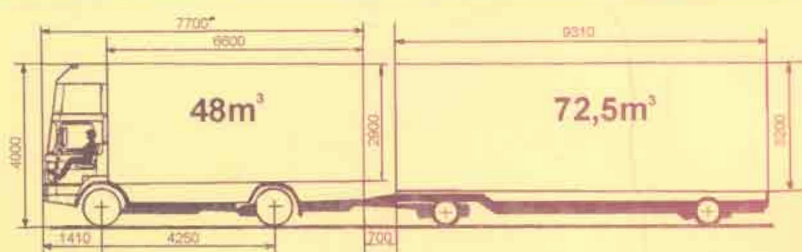
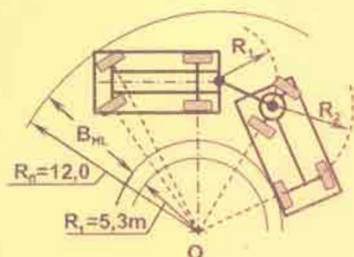
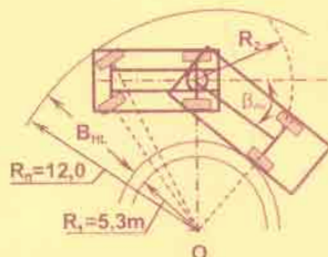
NGUYỄN KHẮC TRAI

CƠ SỞ THIẾT KẾ Ô TÔ













NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

PGS. TS. NGUYỄN KHẮC TRAI

CƠ SỞ THIẾT KẾ
Ô TÔ

CÁC YÊU CẦU THIẾT KẾ VÀ BỐ TRÍ CHUNG:

* Ô TÔ CON
* Ô TÔ CHỞ NGƯỜI
* Ô TÔ TẢI
* Ô TÔ CÓ KHẢ NĂNG CƠ ĐỘNG CAO
* ĐOÀN XE RƠMOOC
* ĐOÀN XE BÁN RƠMOOC
* Ô TÔ CHỞ NGƯỜI HAI THÂN
* Ô TÔ CHỞ NGƯỜI HAI TẦNG



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

LỜI NÓI ĐẦU

Ô tô là một phương tiện giao thông đường bộ quan trọng trong mạng lưới giao thông của các quốc gia, đặc biệt trong các quốc gia phát triển. Nhu cầu giao thông vận tải không ngừng gia tăng cùng với khả năng vận chuyển hàng hóa, con người một cách linh hoạt đa dạng, kể cả ở thành phố và nông thôn là những thể hiện sự cấp thiết của phương tiện này và đòi hỏi mọi quốc gia phải quan tâm thích đáng.

Sự phát triển kỹ thuật của ô tô đã trải qua nhiều giai đoạn, cho tới nay nhiều tiến bộ kỹ thuật của nhiều lĩnh vực công nghệ đã nhanh chóng được áp dụng trên ô tô, song những yêu cầu của cộng đồng cũng đã đặt ra các quy định chặt chẽ hơn, cụ thể hơn, nhằm đáp ứng ở mức cao hơn nhu cầu vận tải và đảm bảo an toàn giao thông. Các quy định đưa ra, cùng các tiến bộ kỹ thuật được áp dụng đã hoàn thiện không ngừng chất lượng của ô tô. Do vậy trong thiết kế hay đánh giá chất lượng sử dụng, các kiến thức về ô tô luôn luôn đòi hỏi cần thiết phải bổ sung, nâng cao và hoàn chỉnh.

Mặt khác, khu vực công nghiệp ô tô là một trong các khu vực trọng điểm thể hiện sự phát triển quốc gia đông dân. Khi khu vực công nghiệp này mở rộng, nó có thể giúp giải quyết một khối lượng nhân lực khá lớn, thậm chí nó còn có vai trò thúc đẩy cả một nền công nghiệp hiện đại phát triển. Chính vì vậy cần coi công nghiệp chế tạo ô tô là một ngành công nghiệp mũi nhọn, và sản phẩm chế tạo của nó cũng phải đáp ứng các yêu cầu hết sức chặt chẽ của cộng đồng quốc tế.

Trong điều kiện hiện nay, khi sản phẩm chế tạo ô tô đã mang tính chất toàn cầu, cấu trúc ô tô đã thực hiện theo hướng tiêu chuẩn hóa, nhưng lại rất đa dạng, quá trình thiết kế chế tạo trở nên nhanh chóng và hiệu quả, việc chế tạo và lắp ráp ô tô có thể không nhất thiết đi theo hướng chế tạo từ chi tiết mà có thể lắp ráp các cụm và tổng thành theo tiêu chuẩn. Do đó trong thiết kế, khai thác ô tô đòi hỏi chúng ta phải có khả năng hiểu biết hệ thống và cụ thể về cấu trúc.

*Chính vì các lý do nêu trên cuốn sách "**CƠ SỞ THIẾT KẾ Ô TÔ**" ra đời, mong muốn cung cấp cho bạn đọc các kiến thức cơ bản về:*

- **Cơ sở đánh giá chất lượng ô tô theo những yêu cầu toàn diện và hiện hành của quốc tế, những cơ sở này là những yêu cầu thiết kế hết sức cơ bản.**

– Nêu ra các giải pháp kỹ thuật chính của ô tô hiện nay nhằm thỏa mãn các yêu cầu và thể hiện sự phát triển không ngừng của công nghệ ô tô.
– Cuốn sách cũng cung cấp một số kiến thức cơ bản về kết cấu và định hướng tính toán, giúp cho việc thoả mãn yêu cầu khi đánh giá thiết kế.

Với phương châm hiện đại và hiệu quả, cuốn sách chỉ đề cập tới các vấn đề tổng quát, các kiến thức để đánh giá ô tô hiện nay của thế giới, qua đó có thể lựa chọn phương pháp tiếp cận với công nghiệp ô tô trong các điều kiện cụ thể, các phần sâu hơn đòi hỏi phải tiếp cận với các tư liệu chuyên môn khác.

Cuốn sách được viết với mục đích giúp cho các bạn đọc là: cán bộ kỹ thuật trong ngành ô tô, kỹ thuật viên thiết kế, đặc biệt là kỹ sư, học viên sau đại học và sinh viên chuyên ngành năm cuối cùng của chương trình Cao đẳng, Đại học có thể nhanh chóng đáp ứng với nhu cầu thực tiễn của công tác thiết kế, khai thác ôtô hiện nay và trong tương lai.

Cuốn sách có thể giúp các cơ sở đào tạo hình thành các tài liệu giảng dạy, học tập theo mục tiêu huấn luyện, giúp bạn đọc có khả năng tự đào tạo, nâng cao trình độ, cập nhật kiến thức mới.

Các tư liệu của cuốn sách được tổng hợp từ các tài liệu nước ngoài mới xuất bản gần đây với các chủng loại ô tô tiên tiến, đặc biệt là tổng hợp từ các giáo trình kỹ thuật của các trường Cao đẳng và Đại học.

Phương pháp trình bày trong cuốn sách cố gắng đi theo hướng hệ thống, hiện đại và thực tế, tạo điều kiện cho bạn đọc có thể hiểu được được cấu trúc tổng quát và nhận rõ xu hướng phát triển của ô tô trong tương lai, cũng như hình thành tư duy trong lĩnh vực thiết kế và khai thác ô tô phù hợp với quốc tế.

Quá trình ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật của thế giới xảy ra ở rất nhiều cấu trúc trong ô tô, nhưng do trình độ có hạn, lại tiếp cận với một lĩnh vực kỹ thuật đa ngành có tốc độ phát triển nhanh, chắc chắn cuốn sách còn có những khiếm khuyết, chưa thỏa mãn được hết các nhu cầu của bạn đọc. Tác giả thành thật mong bạn đọc thông cảm.

Các ý kiến góp ý xin gửi về theo địa chỉ:

Bộ môn Ôtô - Khoa Cơ khí -Trường Đại học Bách khoa Hà Nội,

E-mail: ktrai2001@yahoo.com

Tác giả

MỤC LỤC

Chương 4: BỐ TRÍ CHUNG CỦA Ô TÔ

MỘT SỐ ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG HIỆN HÀNH

– **Các đơn vị cơ bản: (ISO 31 1992) và (TCVN 6398)**

Tên đại lượng	SI	Tên đại lượng	SI
Độ dài	m	Cường độ dòng điện	A
Khối lượng (kilogram)	kg	Điện thế	V
Thời gian-giây	s	Điện trở	Ω
Lực	N	Tần số	Hz
Áp suất, Ứng suất	Pa	Góc phẳng	rad (-)
Công, Năng lượng	J	Nhiệt độ Kenvin	K
Công suất	W	Nhiệt độ Celsius	°C

– **Một số đơn vị đo lường được dùng cùng với SI**

Tên đại lượng	Được dùng	Quy đổi	Tên đại lượng	Được dùng	Quy đổi
Thời gian-phút	min		Hải lý	mile	1852 m
Thời gian-giờ	h		Diện tích (are)	a	100 m^2
Thời gian-ngày	d		Khối lượng (tấn)	t	10^3 kg
Thể tích	ℓ, L	1 dm^3	Áp suất	bar	10^5 Pa

– **Bội số và ước số**

Tên gọi	Giá trị	Ký hiệu	Tên gọi	Giá trị	Ký hiệu
Tera	10^{12}	T	Deci	10^{-1}	d
Giga	10^9	G	Centi	10^{-2}	c
Mega	10^6	M	Mili	10^{-3}	m
Kilo	10^3	k	Micro	10^{-6}	μ
Hecto	10^2	h	Nano	10^{-9}	n
Deca	10	da	Pico	10^{-12}	p

– **Bảng đổi đơn vị (US sang SI)**

Đơn vị đo	US	SI	Đơn vị đo	US	SI
Chiều dài	ft	0,3048 m	Gia tốc	ft/s^2	0,3048 m/s^2
-	in	25,4 mm	Khối lượng	lb (pound)	453,59237 g
- (dặm)	mile	1,609344 km	Khối lượng	ton	907,185 kg
Diện tích	ft^2	0,0929 m^2	Lực	lbf	4,4482 N
Thể tích	ft^3	0,02832 m^3	Momen lực	lbf.ft	1,355818 Nm
-	in^3	16,387 cm^2	Công	ft.lbf	1,355818 J
-	gal	3,7854 dm^3	Công suất	hp	745,7 W
Tốc độ	ft/s	0,3048 m/s	Áp suất	lbf/ft^2	47,88 Pa
-	mile/h	1,609 km/h	-	lbf/in^2 (psi)	6894,76 Pa

Chương 1
CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN TRONG THIẾT KẾ Ô TÔ

1.1. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ Ô TÔ

Quá trình tạo nên: các sản phẩm ô tô mới từ chế tạo hay lắp ráp tổng thành, các hệ thống và các cụm tổng thành mới, các thay đổi quan trọng trong kết cấu nhằm làm hoàn thiện hơn tính chất vận tải của ô tô được gọi là thiết kế ô tô.

Phần tạo nên cấu trúc từ dự thảo trên các bản vẽ phác và xây dựng các tài liệu kỹ thuật để chuyển ý tưởng thiết kế thành sản phẩm là một phần việc cơ bản của thiết kế.

Việc tạo dựng nên cấu trúc trong quá trình thiết kế là công việc thiết kế chuyên môn đặc biệt ban đầu của quá trình tạo nên sản phẩm mới cần phải bao gồm:

- Xây dựng tài liệu vẽ,
- Tính toán lí thuyết,
- Các thực nghiệm đánh giá thử nghiệm,
- Nghiên cứu phát triển,
- Các giải pháp công nghệ.

Các công việc này cần tiến hành thận trọng với các cơ sở khoa học, cơ sở kỹ thuật, cơ sở: kinh tế, thẩm mỹ, nhân trắc.

A - Cơ sở khoa học của thiết kế

Công tác thiết kế ô tô là một công việc kỹ thuật phức tạp cần phải có phương pháp tư duy khoa học để tạo nên các sản phẩm hoàn thiện. Bản chất của trình tự khoa học trong thiết kế là ở chỗ: trên cơ sở khả năng khoa học và kỹ thuật thông qua các phương pháp hiện đại phân tích và tổng quát hóa cùng với kinh nghiệm để có thể hiểu được nhiệm vụ cho trước, xác định con đường thiết kế, các giải pháp tối ưu mà tiêu tốn thời gian ngắn nhất. Việc sử dụng các phương pháp khoa học tạo điều kiện

cho việc xác định chất lượng và đặc tính của các kết cấu cũng như dự kiến các giải pháp tối ưu tương thích với đỉnh cao của sự phát triển của thế giới.

Thông qua các nghiên cứu khoa học có thể:

- Dự báo các hiện tượng chưa quen biết trong quá trình làm việc của các kết cấu và các tổng thành,
- Xác định các quá trình vật lý, các đặc trưng của kết cấu, các khả năng ứng dụng vật liệu mới phù hợp với sự phát triển của công nghiệp.

Trên cơ sở đó hoàn thiện kỹ thuật, hoàn thiện phương pháp thiết kế:

- Xác định nguyên nhân của các hư hỏng khác nhau,
- Xây dựng phương pháp tính toán chính xác,
- Xây dựng các tiêu chuẩn đánh giá đặc tính của ô tô và các bộ phận của nó,
- Xác định sự phụ thuộc của tính chất vận tải của ô tô vào tính chất làm việc của các cụm tổng thành và các hệ thống trên ô tô.

B - Cơ sở kỹ thuật của thiết kế

Khi thiết kế phải sử dụng các phương pháp thiết kế tiên tiến nhất, tận dụng tối đa các tiến bộ khoa học kỹ thuật, các hiểu biết trong lĩnh vực phát triển kết cấu ô tô (cấu trúc, sơ đồ, hệ thống, nguyên lý làm việc, các đặc tính của quá trình làm việc, các thông số kết cấu. Quan trọng nhất là sử dụng các tiêu chuẩn hiện hành, sử dụng các vật liệu mới (kim loại chất lượng cao, gang, hợp kim nhôm, chất dẻo...) nhằm đảm bảo các khả năng áp dụng sản phẩm vào trong thực tế.

Vai trò của máy tính trong quá trình thiết kế là rất quan trọng, nhưng máy tính cũng không thể thay thế thực nghiệm và kinh nghiệm. Ngày nay do khả năng rất mạnh của máy tính cho phép sử dung rất nhiều công cụ mạnh trong tính toán cũng như trong mô phỏng quá trình, lại nhanh chóng thể hiện qua đồ họa. Do vậy việc tận dụng khả năng máy tính có thể giúp ngắn thời gian phán đoán khảo sát, mặt khác phân hẹp vùng khảo sát thực nghiệm. Có thể nói: vai trò của công cụ máy tính hỗ trợ quá trình thiết kế là không thể thiếu được.

Cơ sở kỹ thuật trong thiết kế nêu ra phải nhằm đảm bảo cho kết cấu đề xuất có chất lượng cao, sản phẩm tương đương với trình độ của thế giới, tuổi thọ và độ tin cậy cao. Để thực hiện điều này cần thiết phải tiến hành nhiều thí nghiệm trong lĩnh vực khí động, trong các labo., thử trên bãi (polygon), thử trên đường.

C - Cơ sở kinh tế của thiết kế

Chất lượng sản phẩm liên quan mật thiết với chỉ tiêu đánh giá kinh tế trong sản xuất chế tạo và sử dụng. Các phương án đề xuất khác nhau của giải pháp kết cấu luôn phải được đánh giá về phương diện kinh tế.

Các phương án lựa chọn cần phải đảm bảo thực hiện tốt nhất chức năng của kết cấu phải thực hiện, đồng thời tiêu tốn ít nhất nguyên nhiên liệu, công sức con người kể cả trong chế tạo và trong vận tải.

Trên cơ sở phân tích tính kinh tế trong mối tương quan tổng quát của nền kinh tế xã hội, xác định kiểu ô tô cơ sở, hệ thống truyền lực.... Sau đó xác định và lựa chọn các mẫu tiếp theo (modify) sao cho phủ hết yêu cầu của vận tải kinh tế. Các thông số kết cấu, kích thước và dãy kiểu xe được thiết lập cần xuất phát từ mỗi kiểu xe được sử dụng sao cho: phù hợp với mục đích kinh tế, phù hợp với các chức năng theo mục đích sử dụng của nó mà không bị chồng chéo.

Phân tích trong quá trình thiết kế cần phải mổ xẻ cả về chi phí nguyên vật liệu nhằm đáp ứng cao nhất nhiệm vụ. Các kết cấu phải thực hiện theo hướng nâng cao tuổi thọ và có hiệu quả kinh tế rõ ràng.

Tính kinh tế cũng cần thiết đặt ra kể cả trong trường hợp có những tiến bộ kỹ thuật, những hoàn thiện tiên tiến, nâng cao chất lượng của sản phẩm.

D - Cơ sở thẩm mỹ của thiết kế

Trong thiết kế ô tô còn cần đáp ứng hàng loạt yêu cầu kỹ thuật về thẩm mỹ. Nhiệm vụ của thiết kế thẩm mỹ kỹ thuật phải được đặt ra ngay từ đầu sao cho phù hợp với tiêu chuẩn thẩm mỹ đã công bố trong giai đoạn hiện thời, chẳng hạn như hình dáng bên ngoài, màu sơn, tương quan kích thước hình học ....

Vấn đề thiết kế thẩm mỹ liên quan tới các kiến thức về động lực học ô tô. Các nhà thiết kế thẩm mỹ thường phải có hiểu biết tốt về nhân trắc và thẩm mỹ công nghiệp ô tô để tạo ra các sản phẩm có ấn tượng theo thương hiệu của mẫu thiết kế.

Vấn đề thiết kế thẩm mỹ không bao hàm vấn đề chọn vật liệu cơ bản, gia công và tạo hình cơ bản ban đầu.

E - Cơ sở nhân trắc của thiết kế

Khi thiết kế cần dẫn ra các yêu cầu về nhân trắc sẽ sử dụng phương tiện đó. Các đặc điểm về kích thước, và chức năng cần phải phù hợp với

nhân trắc vật lý của con người. Về phương diện thẩm mỹ và nhân trắc là một ngành sâu của công tác thiết kế. Thiết kế ô tô cần phải phù hợp với con người, vì con người sử dụng ô tô.

Các yêu cầu cụ thể về nhân trắc là phải đảm bảo tối ưu về:

- Khả năng điều khiển của người lái với các cơ cấu điều khiển,
- Sự phù hợp của con người với khả năng quan sát, chiếu sáng trên xe và ngoài xe,
- Đảm bảo khả năng dành không gian thích hợp cho con người trên ô tô, đặc biệt là khi xảy ra tai nạn cần tồn tại khoảng không gian dành cho sự sống của con người,
- Tiện nghi trong tư thế ngồi, đứng trên ô tô, ...

Trên cơ sở nhân trắc học có thể thiết kế các "figurin – hình nhân" thay thế người thật trong các thử nghiệm về an toàn khi đâm đổ, va chạm.

F - Nguyên tắc tổ chức của thiết kế

Nguyên tắc tổ chức của thiết kế cho một hệ thống điều hành là làm sao luôn nắm chắc tập thể tham gia công việc thiết kế, phát triển sức sáng tạo của các nhà thiết kế, các kỹ thuật viên, công nhân thực nghiệm và mọi thành viên liên quan tới việc giải quyết nhiệm vụ thiết kế. Công việc hoàn thiện và sáng tạo cho một khối lượng lớn sản phẩm trong thời gian ngắn, do vậy công việc đòi hỏi tiến hành với một tập thể lớn.

Trong điều kiện hiện nay các sản phẩm ô tô rất đa dạng và nhiều chủng loại, do vậy không chỉ cần có các tập thể các nhà thiết kế sáng tạo, mà còn cần tổ chức một cách khoa học và thông minh để có thể tiến hành các phương pháp công nghệ và áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật mới.

Tập thể thiết kế được lãnh đạo bởi các cán bộ chủ trì (kỹ sư trưởng). Các cán bộ này đòi hỏi có khả năng tổ chức và hiện thực các nhiệm vụ của dự án phụ thuộc vào mức độ sáng tạo của sản phẩm dự kiến.

Ô tô và các cụm tổng thành của nó rất phức tạp. Việc thiết kế chúng bị phụ thuộc nhiều vào công nghệ sản xuất, vật liệu và cơ sở kinh tế sản xuất. Trong từng giai đoạn nhiệm vụ sản xuất, trung tâm của dây chuyền phụ thuộc vào sản phẩm chính của cơ sở sản xuất, do vậy việc thiết kế ô tô cần thiết phải gắn liền với điều kiện sản xuất và tính đến khả năng đảm bảo sản xuất hàng loạt.

Chi phí cho thiết kế sản xuất ô tô là một phần trong chi phí toàn bộ yêu cầu ngày nay, do vậy cần phải cố gắng theo hướng đảm bảo tuổi thọ dài của mẫu sản phẩm. Như vậy đối với công việc sáng tạo khi thiết kế

cần phải định hướng không chỉ là tính kinh tế trong sản phẩm chế tạo mà trước hết là định hướng theo việc thỏa mãn mục đích sử dụng.

1.2. CÁC GIAI ĐOẠN TRONG THIẾT KẾ

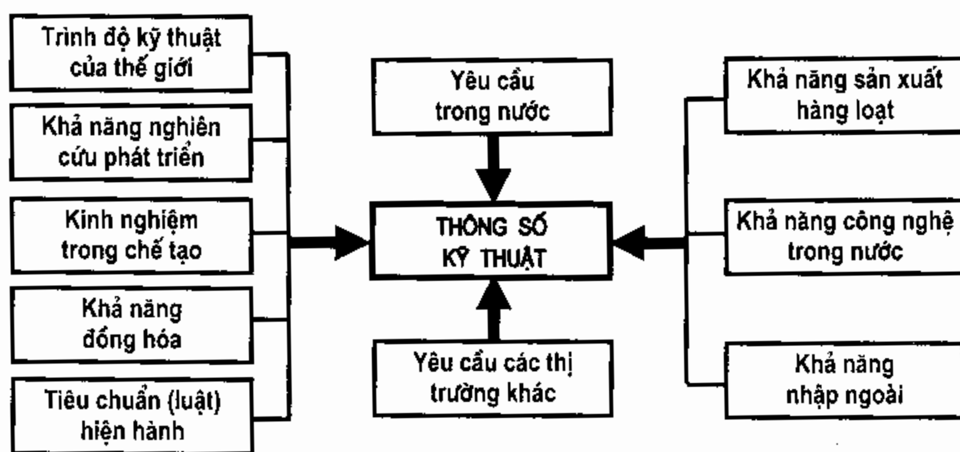
1.2.1. Dự báo nhu cầu thị trường

Xuất phát từ các thống kê tìm hiểu của thị trường ô tô bao gồm nhu cầu của: các vùng lãnh thổ trong quốc gia, quốc tế đặc biệt các quốc gia có dự định xuất khẩu, xác lập các dự báo về:

- Loại ô tô (typ) yêu cầu,
- Các đặc tính kỹ thuật yêu cầu,
- Số lượng yêu cầu,
- Thời điểm và các giai đoạn có nhu cầu,
- Trình độ, đặc điểm khai thác sử dụng.

Các đặc tính kỹ thuật yêu cầu bao gồm các thông số cơ bản kỹ thuật ban đầu của ô tô và là thông số quan trọng nhất nhằm để đánh giá chất lượng sản phẩm sau khi sản xuất.

Khi thiết lập các thông số cơ bản kỹ thuật ban đầu cho ô tô có thể sử dụng sơ đồ sau đây (hình 1–1):



Hình 1–1: Sơ đồ thiết lập các thông số cơ bản kỹ thuật cho ô tô

Tuổi thọ của các mẫu thiết kế phụ thuộc vào loại ô tô. Thông thường giá trị của nó như sau:

- Ô tô con khoảng 5 năm,
- Ô tô tải khoảng 10 năm.

Nếu ngay từ ban đầu khi thiết kế mẫu ở mức độ tiên tiến nhất thì tuổi thọ của mẫu có thể tới 15 năm cho ô tô tải. Với ô tô con, tuổi thọ của mẫu phụ thuộc vào sự phát triển của công nghiệp ô tô toàn cầu, do đó bình thường có thể chỉ duy trì mẫu khoảng 3 năm.

Tuổi thọ mẫu của các cụm tổng thành trên ô tô có thể có thời gian dài hơn so với tuổi thọ mẫu ô tô do việc sử dụng lại các cụm tổng thành này cho các mẫu tiếp sau.

Trong thiết kế cần phải coi tuổi thọ của mẫu được duy trì tới khi có khả năng đưa ra mẫu mới, có nghĩa là phù hợp với dự báo về nhu cầu thị trường của giai đoạn tiếp sau.

Nhiệm vụ của dự báo là thu thập và đưa ra các thông số kỹ thuật dự kiến quan trọng, chất lượng sản phẩm trên cơ sở thống kê ban đầu tại thời điểm có dự kiến thiết lập mẫu, chẳng hạn như: bố trí chung, tải trọng hữu ích, khối lượng toàn bộ, tốc độ vận tải trung bình và tối đa, đặc tính kéo, phanh, tuổi thọ, công nghệ, tính kinh tế.....

Khi tính toán cho một mẫu cụ thể cần phải tính đến dự báo ngắn nhất (tối đa tuổi thọ mẫu là từ 5 đến 10 năm).

Tuổi thọ của các cụm tổng thành có thể tính toán đến thời gian kéo dài từ 15 đến 20 năm theo sự phát triển của kỹ thuật hiện đại.

Nghiên cứu dự báo được tiến hành trên cơ sở phân tích các xu hướng phát triển, các quy luật phát triển của phương tiện giao thông vận tải khác, kinh nghiệm cộng đồng, các khả năng hoàn thiện khoa học kỹ thuật của các lĩnh vực khác phục vụ cho công nghiệp ô tô.... Dự báo các tiêu chuẩn sẽ được áp dụng vào mẫu sản phẩm chọn để sản xuất, các khả năng hoàn thiện kết cấu phù hợp với các tiêu chuẩn quy định trong tương lai, nhằm đảm bảo tuổi thọ của mẫu.

Phương pháp cơ bản để dự báo sự phát triển của phương tiện giao thông, chủ yếu nhờ dự báo bằng máy tính trên cơ sở các số liệu thu thập và tính toán trong tương lai. Công cụ toán học sử dụng phụ thuộc vào các phương pháp tính mà khoa hoc kỹ thuật tiên tiến cho phép (lý thuyết về dự báo, động lực học kỹ thuật, mô hình hóa hay mô phỏng...).

Quá trình dự báo chủ yếu dựa vào phương pháp thống kê và lý thuyết hệ thống. Việc thu thập dữ liệu cần chính xác, khách quan và khoa học.

Việc tìm hiểu các tiêu chuẩn của quốc tế, vùng hay quốc gia thông qua các tiêu chuẩn ban hành như: ISO, ECE, FMVSS (Mỹ), DIN, JIS của

các quốc gia tiên tiến cho phép các mẫu chế tạo đáp ứng khả năng mở rộng thị trường và chuyển giao công nghệ giữa các quốc gia. Sự phù hợp các thử nghiệm của mẫu với các tiêu chuẩn được coi trọng hơn cả, vì các thử nghiệm trong vùng cần thiết giúp cho khả năng hoàn thiện cải tiến đáp ứng với nhu cầu sử dụng thực tế. Trên cơ sở đó cho phép chấp nhận thẩm định kiểu và bản quyền chế tạo của nhà sản xuất.

Thiết kế ô tô là một quá trình sáng tạo tổng hợp phức tạp, trong đó cần phải gắn liền quá trình xác định mẫu mới với công nghệ sản xuất và kỹ thuật tiên tiến. Các sản phẩm của quá trình này luôn chịu thử thách cao độ của thị trường: về mặt an toàn kỹ thuật và an toàn môi trường, về giá thành và nhu cầu sử dụng. Đó là những khó khăn lớn trong việc thiết kế chế tạo ô tô mà quá trình ban đầu nhất thiết phải được đặt ra đầy đủ.

Các nhà thiết kế cần hết sức tiết kiệm trong sản xuất, vì vậy luôn luôn nảy sinh các mâu thuẫn trong quá trình thiết kế. Biết dung hòa các mâu thuẫn bằng các giải pháp kỹ thuật thông minh sẽ có thể đem lại cho mẫu thiết kế các tính năng ưu việt và hiệu quả kinh tế xã hội cao.

Có thể định nghĩa về thiết kế dưới quan niệm kinh tế – kỹ thuật: **thiết kế là quá trình dung hòa các mâu thuẫn trên cơ sở thỏa mãn các mục đích sử dụng.**

1.2.2. Thiết lập yêu cầu kỹ thuật

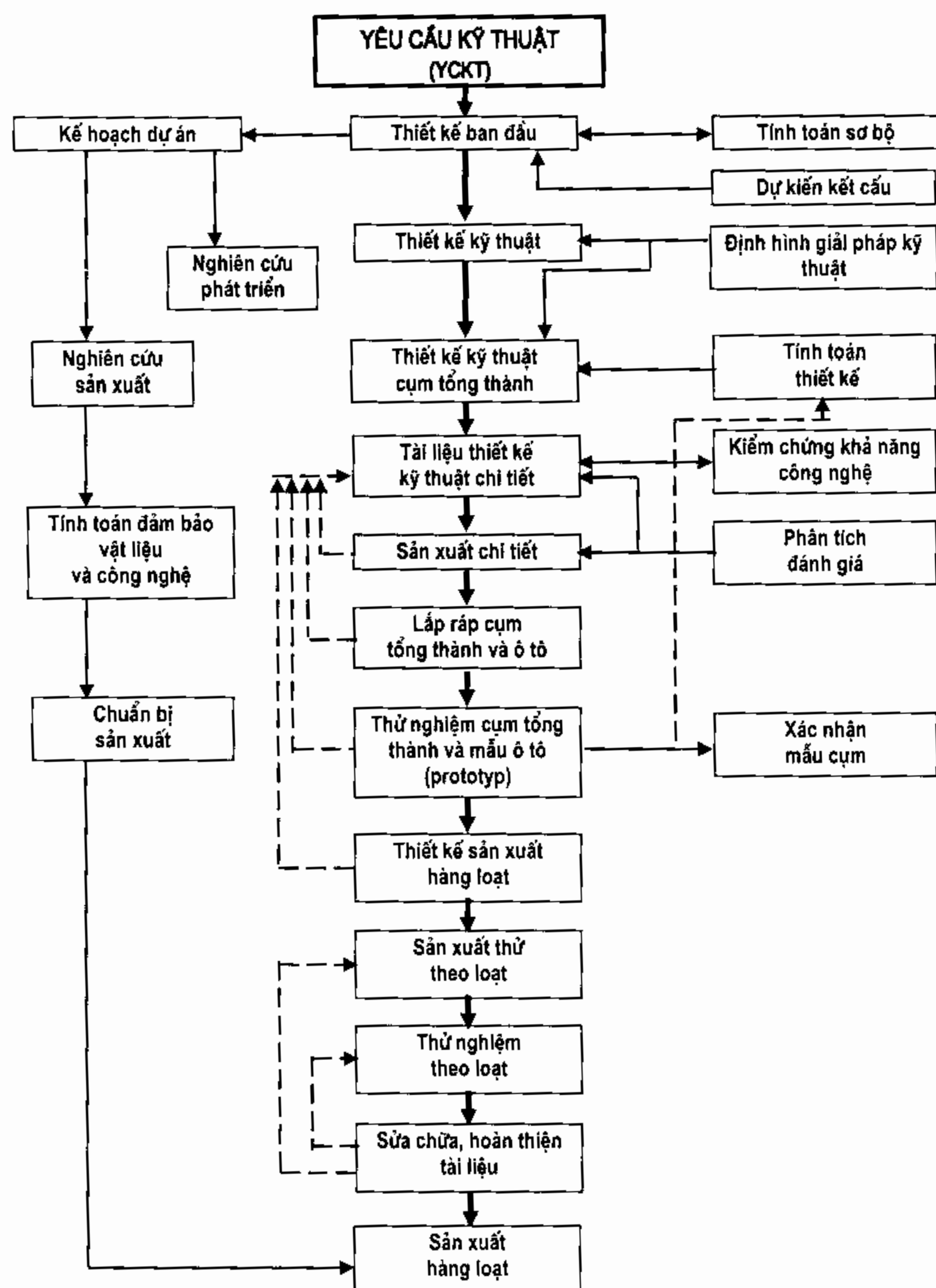
Yêu cầu kỹ thuật (YCKT) là các điều kiện kỹ thuật cụ thể dùng cho việc thiết kế kết cấu ô tô, đó là các tư liệu cơ sở mang tính nguyên tắc (phải thỏa mãn) trong khi thiết kế.

YCKT có thể hiểu là: đề bài kỹ thuật đối với việc thiết kế sản phẩm mới, các giải pháp hiện đại hóa kết cấu. YCKT xác định thời gian đưa ra các mẫu mới, điều kiện vận tải, đặc tính kỹ thuật, chỉ tiêu chất lượng và thời gian xuất trình hồ sơ kết cấu.

Nội dung YCKT bao gồm:

1. Đặc điểm của thị trường vùng lãnh thổ sử dụng ô tô, điều kiện và chế độ vận tải, đặc điểm khí hậu,
2. Số lượng sản phẩm dự kiến,
3. Các yêu cầu, đặc tính kỹ thuật của ô tô bao gồm:

- Các thông số kỹ thuật cơ bản: tốc độ, công suất, khả năng gia tốc, tiêu thu nhiên liệu, kích thước bao ngoài, khả năng kéo moóc ...),



Hình 1–2: Sơ đồ trình tự công việc khi thiết kế phát triển

Có thể nói: **YCKT là định hướng cơ bản ban đầu cho công việc phát triển mẫu mới, cho việc áp dụng các công nghệ tiên tiến vào sản xuất.**

1.2.3. Thiết kế sơ bộ ban đầu

Trên cơ sở YCKT cần thiết tiến hành các thiết kế ban đầu (thiết kế sơ bộ).

Thiết kế ban đầu là thiết kế các kết cấu cơ bản và giải pháp nguyên tắc cho ô tô và các cụm tổng thành của ô tô. Nhiệm vụ cơ bản của thiết kế ban đầu bao gồm:

1. Chọn các cụm tổng thành cơ bản của ô tô, bố trí các khoang, không gian người lái, khoang hành khách hay thùng chứa hàng (có thể gọi là bố trí chung cho ô tô theo tính năng kỹ thuật yêu cầu).
2. Phân tích các khả năng thực hiện các YCKT về mục đích sử dụng ô tô, điều kiện vận tải, giới hạn tải trọng và không gian chiếm chỗ khi ô tô làm việc.
3. Xây dựng các giải pháp để thực hiện các chỉ tiêu an toàn, độ tin cậy theo YCKT đã chọn.
4. Đánh giá ô tô theo quan điểm nhân trắc và thẩm mỹ. Về mặt này có thể phải đề xuất thiết kế sơ bộ nhờ các hình nhân (dạng maket). Maket có thể tạo nên chủ yếu đối với lái xe sao cho phù hợp với chỗ làm việc và vị trí các cơ cấu điều khiển trong khu vực người lái.
5. Soạn thảo các yêu cầu cụ thể cho các cụm tổng thành phù hợp với yêu cầu tổng thể của mẫu ô tô, cũng như dự kiến các vật liệu mới sẽ được sử dụng nhằm giảm nhẹ tự trọng của ô tô.
6. Dự kiến xác định các cụm, chi tiết được sử dụng theo dạng đồng hóa với các mẫu đã chế tạo, đồng thời chỉ ra khả năng mở rộng tính đồng hóa cho các mẫu chế tạo sau này.

Tập hợp tư liệu của thiết kế ban đầu là cơ sở cho các giải pháp kết cấu cụ thể. Sử dụng các kết quả về trọng lượng và kích thước sẽ quyết định công thức bánh xe, hệ thống truyền lực và kích thước cho hệ thống lái, phanh, treo ...

Với ô tô tải, cần thiết xác định không gian cho buồng lái, lật buồng lái, trọng lượng các phần treo và không treo, khả năng bố trí cácđăng...

Thiết kế ban đầu phải đảm bảo:

- kết cấu đơn giản nhất có thể,
- các bản vẽ bố trí chung vị trí các cụm tổng thành và các bộ phận cơ bản,
- các quy định kỹ thuật rõ ràng cụ thể, các giải pháp công nghệ ngắn gọn,
- các đặc tính kỹ thuật cơ bản: tải trọng (toàn bộ, không tải), tải trọng trên các cầu ở các trạng thái, tốc độ lớn nhất, đặc tính tốc độ, đặc tính phanh, kích thước bao ngoài, kích thước bên trong, kích thước trọng tâm, chiếu sáng, bán kính quay vòng, kiểu và kích thước bánh xe, công suất và mômen động cơ.

Quy định kỹ thuật bao gồm các quy định nhằm thực hiện các YCKT của mẫu ô tô sẽ thiết kế, nếu có sai lệch phải chỉ rõ nguyên nhân để có thể hiệu chỉnh sau này cho thích hợp.

1.2.4. Thiết kế kỹ thuật và các tài liệu kỹ thuật

Thiết kế kỹ thuật trên cơ sở YCKT và thiết kế ban đầu là các giải pháp kỹ thuật cụ thể được lựa chọn và thực hiện để hình thành kết cấu ô tô, chẳng hạn như việc bố trí các khoang các cụm tổng thành, các bộ phận chi tiết.

Thiết kế kỹ thuật sẽ thực hiện các nhiệm vụ sau:

1. Thiết kế tất cả các bộ phận của ô tô tạo nên các số liệu kỹ thuật chính xác về kích thước, trọng lượng, các đặc tính kỹ thuật cụ thể, vị trí.
2. Tính toán các kết cấu lựa chọn, thiết lập các kích thước cho chi tiết của ô tô.
3. Xây dựng kết cấu ô tô bao gồm: hệ thống truyền lực, các cơ cấu điều khiển....
4. Bố trí các không gian làm việc của người lái, ghế ngồi, cơ cấu điều khiển, dụng cụ đo kiểm cần thiết.
5. Xây dựng các nguyên lý làm việc của các cụm hay kết cấu cho toàn bộ xe, các cụm tổng thành, các bộ phận, hệ thống.
6. Tính chính xác các thông số về trọng lượng, kích thước, vị trí chính xác của các cụm và tổng thành, bộ phận.

Việc tính toán thiết kế kỹ thuật cũng tiến hành như khi thiết kế ban đầu nhưng tiến hành tỉ mỉ hơn. Trong giai đoạn này công việc thiết kế kỹ

thuật được thực hiện kỹ lưỡng và phải thích hợp với cả theo quan điểm nhân trắc và thẩm mỹ. Khả năng vận tải được đánh giá và so sánh với các mẫu ô tô cùng loại.

Mức độ kỹ thuật phải được so sánh với các ô tô cùng loại đã sản xuất trước đây ở trong nước hoặc của nước ngoài (cùng công thức bánh xe, xấp xỉ hay bằng tải trọng).

Tài liệu thiết kế kỹ thuật bao gồm các bản vẽ toàn xe, các cụm tổng thành các bộ phận, các tư liệu tính toán, các mẫu modify cơ bản.

Thiết kế kỹ thuật còn bao gồm các tài liệu của mẫu thiết kế (prototyp) và thiết kế các quá trình công nghệ sản xuất hàng loạt. Các tư liệu cho sản xuất hàng loạt phải tính đến khả năng công nghệ sản xuất với số lượng lớn. Khi đó, có thể phải tính cả những phần công việc do có thể phải thay đổi kết cấu sao cho phù hợp với việc sản xuất có số lượng lớn.

Tài liệu thiết kế là các bản vẽ tổng thể, các cụm tổng thành và bản vẽ chi tiết, quy trình công nghệ. Việc xây dựng quy trình thử nghiệm cần thiết tiến hành trong giai đoạn này. Các bộ phận công nghệ chế tạo sẽ cùng làm việc với các cán bộ kỹ thuật thiết kế (làm việc song song) tới từng chi tiết thiết kế, hiệu chỉnh thiết kế kịp thời và xây dựng hoàn chỉnh quá trình công nghệ cho sản xuất.

Tiến hành lắp ráp kết cấu, kiểm tra sản phẩm nhờ các công việc phân tích đánh giá.

Tất cả các thông số kỹ thuật của ô tô phải được thử nghiệm trên cụm tổng thành và toàn bộ ô tô theo độ tin cậy và độ bền.

1.2.5. Thử nghiệm và xác định các đặc tính kỹ thuật

a) Các hình thức thử nghiệm khi thiết kế

Thử nghiệm khi thiết kế được tiến hành với nhiều mục đích khác nhau, song trong quá trình thử nghiệm số liệu được bảo quản và dùng chung theo các hình thức:

Công bố chất lượng sản phẩm:

+ Các thông số kích thước và trọng lượng cơ bản,
+ Các số liệu về công suất,
+ Tính kinh tế nhiên liệu,
+ Đặc tính phanh,
+ Chất lượng về độ ồn,

+ Độ êm dịu,
+ Khả năng điều khiển và ổn định,
+ Độ bền và độ tin cậy,
+ Các tính năng riêng biệt, ...

– Phát triển sản phẩm:
  + Hiệu quả kinh tế trong sản xuất, chế tạo
  + Hiệu quả trong vận tải,
  + Hiệu quả của các giải pháp công nghệ đưa vào trong mẫu thiết kế,
  + Khả năng thực hiện và hoàn thiện chất lượng theo các tiêu chuẩn quốc tế,
  + Các tồn tại do yêu cầu của giá thành sản phẩm, điều kiện công nghệ giới hạn.

Sự phát triển sản phẩm qua thử nghiệm là kết quả của các mẫu trước đó, trên cơ sở đó có thể đưa ra các kết luận định hướng cho các sản phẩm của tương lai.

Các thử nghiệm được tiến hành chính xác đòi hỏi có kinh phí cao, song là một bộ phận không thể thiếu được trong quá trình thiết kế. Quá trình thử nghiệm và kết quả giúp cho việc duy trì mẫu thiết kế, đồng hoá chi tiết hay cụm sản phẩm, tức là đóng góp vào việc giảm chi phí sản xuất chế tạo và nghiên cứu phát triển.

Quan trọng nhất trong việc thiết kế là luôn đặt nhiệm vụ thoả mãn yêu cầu thị trường ở mức tối đa có thể, điều này sẽ giúp cho mẫu chế tạo có thời gian sống lâu dài, khẳng định thương hiệu sản phẩm.

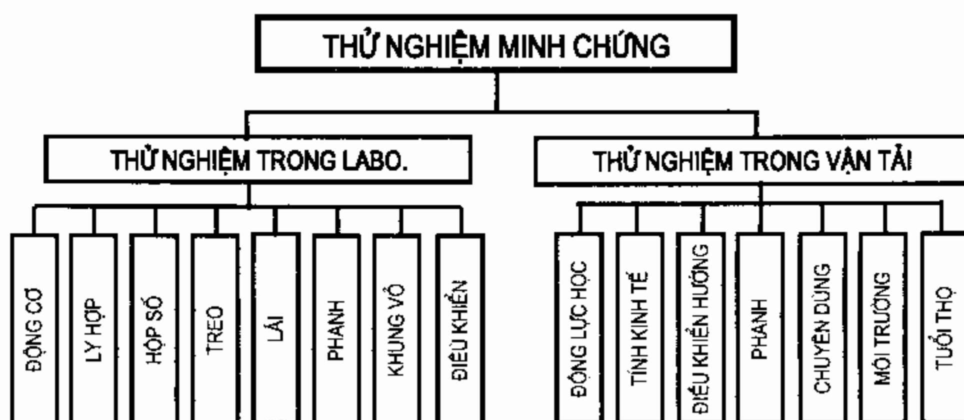
Quan trọng trong quá trình thiết kế là xác định chức năng độ tin cậy và tuổi thọ bằng các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm hay trong thử nghiệm vận tải thật. Tư liệu quan trọng trong giai đoạn trước sản xuất là khẳng định chất lượng và độ tin cậy của sản phẩm.

Theo mục đích thử nghiệm có thể chia ra:

1. Thử nghiệm chức năng là thử nghiệm nhằm xác định chức năng của một bộ phận hay của cả ô tô. Các thử nghiệm các cụm của hệ thống truyền lực, thử nghiệm chức năng, thử nghiệm về điều khiển, thử nghiệm phanh, lái, thử nghiệm các đặc tính động lực học, thử nghiệm hướng chuyển động, thử nghiệm các chức năng đặc biệt theo mục đích sử dụng, thử nghiệm về độ bền và rung động ..., thuộc về thử nghiệm này.

2. Thử nghiệm về độ bền là thử nghiệm nhằm xác định độ bền của các bộ phận. Các thử nghiệm sức bền của các chi tiết bộ phận, thử nghiệm chịu tải tĩnh và động (chu kỳ), thử nghiệm biến dạng an toàn thụ động của ô tô, thử nghiệm về dây đai bảo vệ, túi khí, ... thuộc về thử nghiệm này.
3. Thử nghiệm về độ tin cậy và tuổi thọ là thử nghiệm nhằm theo dõi và quản lý tuổi thọ của các chi tiết trong vận tải. Thử nghiệm thời hạn sử dụng của động cơ, ly hợp hộp số, treo.... thuộc vào loại này. Các thử nghiệm cần tiến hành với tất cả các tổ hợp kết cấu của ô tô và toàn bộ ô tô. Để thời gian nghiên cứu phát triển không bị kéo dài cần thiết thử nghiệm song song (tiến hành đồng thời) và hoàn thiện tư liệu. Các khiếm khuyết phát hiện cần nhanh chóng phát hiện và tổ chức cải tiến.

Các nội dung cơ bản của thử nghiệm trình bày trên hình 1–3.



Hình 1–3: Các thử nghiệm cơ bản về tính năng, độ tin cậy của ô tô

a) Polygon

Thử nghiệm đầy đủ được tiến hành trên các bãi thử (polygon). Chi phí xây dựng polygon khá lớn, các hãng có khả năng tài chính mạnh thường có polygon riêng nhằm mục đích đảm bảo độ tin cậy của các thông số kỹ thuật được đánh giá.

Một số cấu trúc polygon hiện nay được trình bày trên sơ đồ:

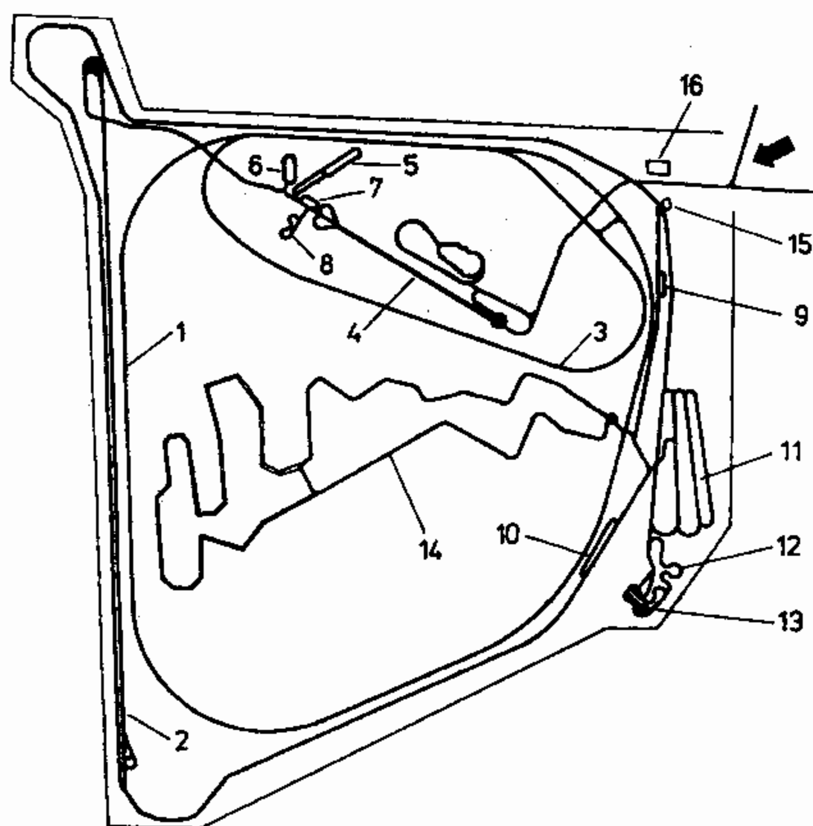
– Polygon của NAMI – CHLB Nga (hình 1–4),
– Polygon của hãng BOSCH – Đức (hình 1–5),

– Polygon của hãng TATRA – Slovakia (hình 1–6),

– Polygon của hãng VAUXHALL – Anh (hình 1–7).

Phần lớn các polygon đều cố gắng dựa vào địa hình tự nhiên, cải tạo theo các thiết kế không giống nhau, nhằm mục đích thử được các test thử nghiệm theo tiêu chuẩn (các vấn đề độ tin cậy, khả năng an toàn của ô tô ...).

Polygon có đầy đủ khả năng thử nghiệm của hãng BOSCH là polygon hoàn thiện hơn, cho phép thử nghiệm đầy đủ các test của ECE.

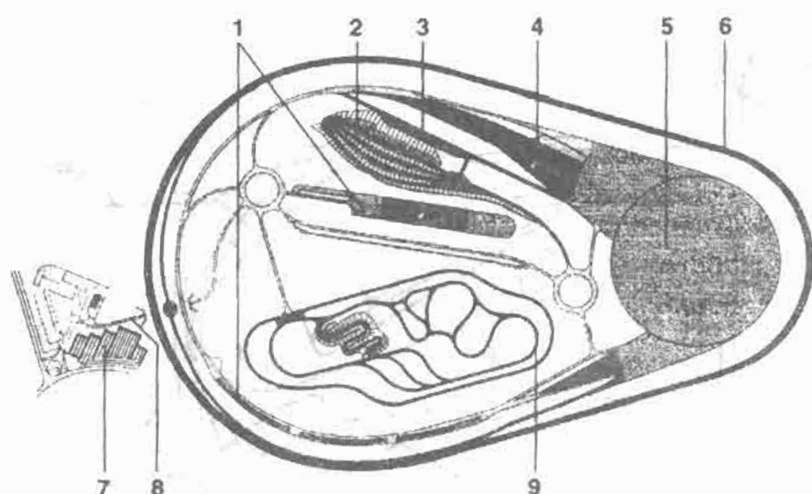


Hình 1–4: Sơ đồ Polygon của NAMI – CHLB Nga

1. Đường thử tốc độ
2. Đường thử động lực học
3. Đường thử lát đá
4. Đường thử xoắn (ghềnh)
5. Đường mấp mô thay đổi
6. Buồng thử cháy
7. Thử quay vòng đường trơn
8. Thử quay vòng đường nghiêng
9. Vùng bùn lầy
10. Vùng cát pha đất
11. Dốc nhỏ nghiêng
12. Dốc cao 12–16%
13. Đường dốc nghiêng lớn
14. Đường đất cục
15. Vùng thử an toàn thụ động
16. Labo thử

Đặc điểm chính:

- Polygon rộng sử dụng điều kiện tự nhiên, cải tạo theo thiết kế hoàn chỉnh,
- Là một bãi thử tổng hợp bao gồm nhiều khu thử đặc biệt,
- Kết hợp giữa các test thử trên polygon và thử trong labo,
- Bãi thử có khả năng mô phỏng điều kiện khai thác ô tô theo địa hình của một số Châu lục,



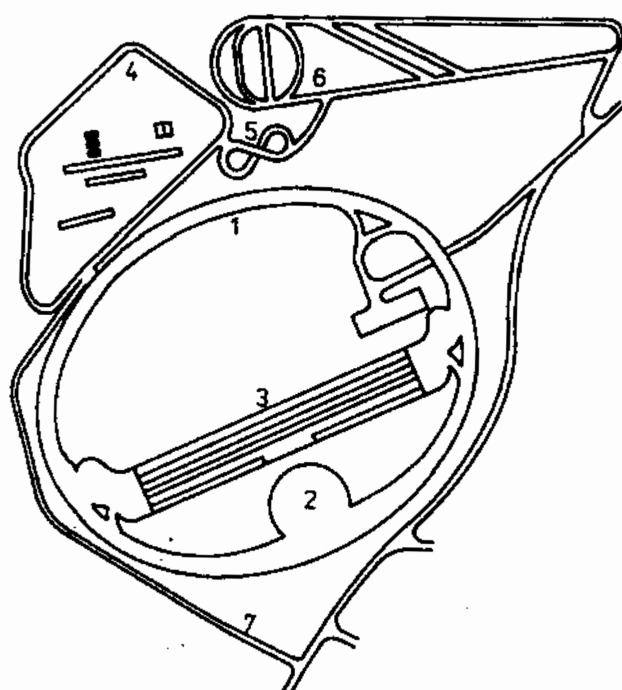
Hình 1– 5: Sơ đồ Polygon của hãng BOSCH – Đức

1. Mặt đường xấu
2. Đường lên, xuống dốc
3. Vùng chướng ngại nước
4. Đường đá nhọn
5. Đường thử quay vòng
6. Đường thử tốc độ
7. Labo. và kho
8. Nơi tiếp nhận
9. Đường thử tính điều khiển

Đặc điểm chính:

- Xây dựng xong năm 1998, bao gồm diện tích 92 ha, cấu trúc theo 3 vành đai thử nghiệm,
- Có bãi thử quay vòng với bán kính 350 m trên mặt đường afal – beton,
- Đường thử tốc độ 3,7 km cho phép thử tốc độ cao 300 km/h,
- Đường thử việt dã có nhiều địa hình phức tạp,
- Cho phép thử an toàn với các test ở giới hạn nguy hiểm,
- Vùng ngập nước thử có chiều sâu 30 – 100 cm, với các loại nền cứng, bùn đất...,

- Độ dốc đường thử chia ra thành: 5 – 10 – 15 – 20 – 30%, có nhiều vùng quay vòng với các bán kính khác nhau dùng để thử khả năng linh hoạt của ô tô,
- Bố trí khoa học tạo nên các test thử nghiệm liên hoàn,
- Khu vực labo. và kho thiết bị phụ trợ nằm bên ngoài vành đai thử.

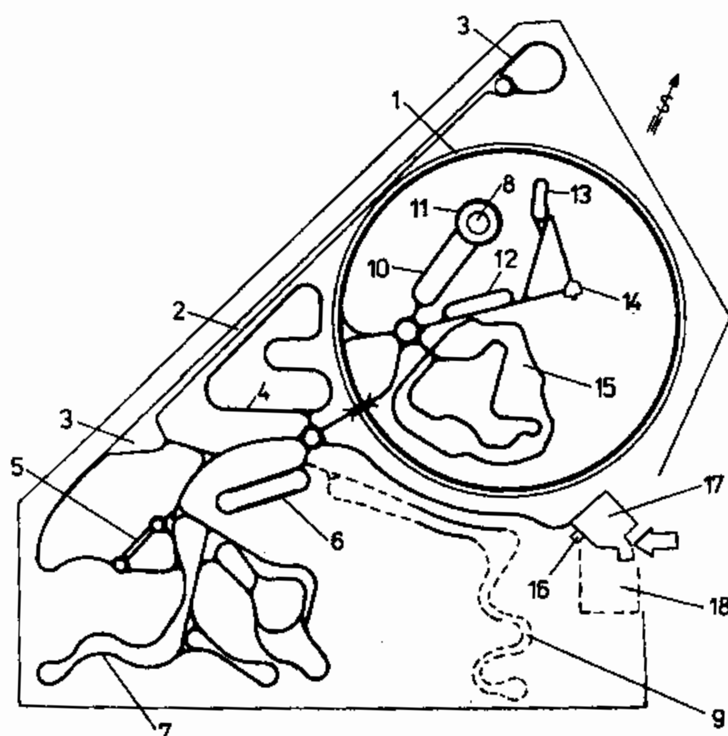


Hình 1– 6: Sơ đồ Polygon của hãng TATRA – Slovakia

1. Đường thử tốc độ	4. Đường việt dã	6. Đường dốc cao
2. Vùng quay vòng	5. Đường nghiêng	7. Đường bao sân
3. Đường chuyên dụng		

Đặc điểm chính:

- Chiều dài đường thử tốc độ 1,6 km, cho phép thử với tốc độ 80 – 100 km/h.
- Đường bao sân 14,1 km cho phép thử với tốc độ 230 km/h,
- Do địa hình đồi núi cao nên polygon không thể thực hiện toàn bộ các test thử nghiệm,
- So với polygon NAMI thì khả năng thử tốc độ cao của bãi lớn hơn, chiều dài các đường thử việt dã lớn hơn.



Hình 1–7: Sơ đồ Polygon của VAUXHALL – Anh

1. Đường cao tốc (3,2km)	7. Đường vòng lên dốc	13. Đường đất bột
2. Đường thẳng (1,6km)	8. Đường vòng việt dã	14. Thử va chạm
3. Đường chuyển	9. Đường vòng phẳng	15. Thử điều khiển
4. Đường sóng trơn	10. Đường bám thấp	16. Thử khí xả
5. Đường dốc cao	11. Đường vòng hạn chế	17. Thử an toàn
6. Đường mấp mô	12. Chướng ngại nước	18. Bãi đỗ xe

Thử nghiệm vận tải đòi hỏi chi phí cao, đặc biệt là yếu tố thời gian (trong thử nghiệm về độ bền và độ tin cậy), cũng như về phương diện vận tải, an toàn... Mặc dù vậy, thử nghiệm này cho nhiều kết luận toàn cảnh hơn thử nghiệm trong phòng thí nghiệm về đặc tính vận tải, tính kinh tế nhiên liệu. Qua đó có thể tối ưu các điều kiện vận tải sau này.

b) Phòng thử nghiệm (Labo)

Thuận lợi của thử nghiệm trong phòng thí nghiệm là không phụ thuộc vào điều kiện ngoại cảnh. Điều kiện và quá trình thử nghiệm cần phải xác lập giống như quá trình vận tải thực tế. Bởi vậy các thử nghiệm này có thể phản ánh một phần điều kiện vận tải thực tế đối với các cụm. Phần lớn các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm không phản ánh hoàn toàn được điều kiện vận tải thực tế.

Trong thử nghiệm về độ tin cậy và tuổi thọ của các bộ phận hay toàn bộ ô tô đòi hỏi thời gian dài. Do vậy có thể tiến hành thử nghiệm gia tốc. Khi đó, ô tô có thể chịu tải cao hơn một số lần so với vận tải thực tế. Khi thử nghiệm gia tốc có thể rút ngắn thời gian còn là 1/5 hay 1/10. Các thử nghiệm này tiến hành trên các bãi thử chuyên dùng, với các mặt đường chuyên dụng, tải trọng của ô tô đưa lên tới mức cao. Quá trình thử nghiệm cần thực hiện chặt chẽ theo một chương trình định sẵn và không cần tuân thủ hoàn toàn điều kiện vận tải thực.

Tiến hành thử nghiệm các cụm tổng thành có thể thông qua các giai đoạn thử tải dạng bậc thang, tuỳ thuộc vào đặc tính của ô tô và được xây dựng theo đặc tính vận tải của ô tô thiết kế. Phương pháp này sử dụng trong giai đoạn phát triển của nhà thiết kế.

Thử nghiệm về độ bền với thời gian ngắn và nhanh có thể dùng biện pháp mô phỏng tải trọng vận tải trên máy tính. Kết luận của mô phỏng, theo hướng xác định khả năng tối ưu (chẳng hạn trong đặc tính bền), sẽ chỉ ra vùng hẹp yêu cầu thử nghiệm. Quá trình nghiên cứu phát triển kết thúc bằng việc xác định chế độ chăm sóc tối ưu.

c) Đánh giá chất lượng qua tiêu chuẩn

Việc đánh giá chất lượng ô tô cần thiết tiến hành theo các quy định, được ghi trong các tiêu chuẩn. Các tiêu chuẩn có thể là quốc tế, quốc gia, vùng lãnh thổ. Khả năng xuất khẩu ô tô cần thiết phải đáp ứng tiêu chuẩn quốc tế quốc gia (nơi sử dụng sản phẩm).

Trong lĩnh vực công nghiệp ô tô các tiêu chuẩn thường gặp:

ISO: (International Standard) – Tiêu chuẩn quốc tế,

ECE: (Economic Commission for Europe) – Tiêu chuẩn của Hội đồng kinh tế Châu Âu, hình thành năm 1958 (Gơnevơ),

EEC: (European Economic Community) – Tiêu chuẩn của Cộng đồng kinh tế Châu Âu, hình thành năm 1993 (Gơnevơ), sau này viết tắt là EC (1998).

FMVSS: (Federal Motor Vehicle Safety Standard) – Tiêu chuẩn an toàn giao thông Mỹ.

TCN, TCVN – Tiêu chuẩn ngành và tiêu chuẩn Việt Nam.

d) Tiêu chuẩn ISO

Một số tiêu chuẩn liên quan đến thiết kế và thử nghiệm đặc tính của ô tô:

337: Liên kết với bánh xe thứ năm khi thử nghiệm.

1176: Khối lượng, khái niệm và tên gọi.

1185–24 V(N): Liên kết hệ thống điện 24 V giữa hai phần của đoàn xe bán rơmooc.

1585: Thử nghiệm động cơ ô tô truyền thống – Đo công suất động cơ.

1724–12V(N): Liên kết hệ thống điện 6 V và 12 V giữa hai phần của đoàn xe bán rơmooc.

1728: Thiết bị phanh khí nén của đoàn xe bán rơmooc.

2288: Thử nghiệm động cơ máy nông nghiệp truyền thống – Đo công suất động cơ.

2575: Ký hiệu và biểu tượng cho bảng điều khiển, chỉ thị, kiểm soát.

2631: Các giới hạn dao động.

3468, 3469: Thiết bị chống đóng băng trên kính trước ô tô con, lau kính.

3470: Thiết bị chống đọng tuyết trên kính trước ô tô con.

3731–24V(S): Liên kết hệ thống điện 24 V giữa hai phần của đoàn xe bán rơmooc (bổ sung).

3732–12 V(S): Liên kết hệ thống điện 6 V và 12 V giữa hai phần của đoàn xe bán rơmooc (bổ sung).

3871: Ký hiệu các thiết bị của hệ thống phanh thuỷ lực.

4138: Thử nghiệm quay vòng.

5897, 5898, 6255, 9619: Xác định vùng quan sát của lái xe.

6549: Tên gọi chung cho các phương tiện vận tải.

6742: Thiết bị chiếu sáng và chống va đập.

7588: Rơ le và thiết bị báo rẽ.

7656: Các mã kích thước vận tải.

7860: Đo lượng tiêu thụ nhiên liệu cho xe máy.

8854: Máy phát điện và bộ điều chỉnh điện, thử nghiệm và yêu cầu chung.

8856: Máy khởi động điện, thử nghiệm và yêu cầu chung.

11446: Chiếu sáng cho ô tô con, ô tô vận tải, các đầu nối điện chiếu sáng của đoàn xe với điện áp 12 V.

12098: Chiếu sáng cho ô tô vận tải, các đầu nối điện chiếu sáng đoàn xe với điện áp 24 V.

ISO/DIS: Các tiêu chuẩn đang nằm trong giai đoạn khuyến khích sử dụng.

e) Tiêu chuẩn ECE

Tiêu chuẩn FMVSS có nhiều điều khoản tương tự như tiêu chuẩn ECE và là một tiêu chuẩn quan trọng phù hợp với tiêu chuẩn ECE.

Do tính chất phát triển thống nhất hoá toàn cầu về chất lượng, tiêu chuẩn ISO với ô tô được soạn thảo trên cơ sở tiêu chuẩn ECE. Trong công

nghiệp ô tô ở Việt Nam chúng ta đang sử dụng các tiêu chuẩn TCN và TCVN. Tiêu chuẩn của Việt Nam có xu thế định hướng theo tiêu chuẩn ECE. Nội dung của một số tiêu chuẩn ECE về ô tô được tóm tắt trên bảng 1–2, theo các tính chất kỹ thuật nhằm định hướng trong công tác thiết kế ô tô.

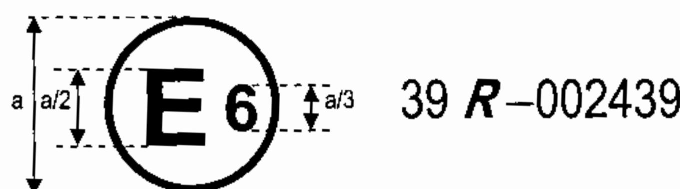
Các tiêu chuẩn này được lấy làm cơ sở cho việc công nhận mẫu (kiểu) trong chế tạo, các nhà thiết kế sử dụng các tiêu chuẩn này định hướng cho việc tiến hành thiết kế chế tạo từ chi tiết đến tổng quát ô tô mới hay cải tiến các kết cấu.

Bảng 1–2: NỘI DUNG TIÊU CHUẨN CỦA ECE THEO CÁC TÍNH CHẤT KỸ THUẬT

Tính chất kỹ thuật	Tiêu chuẩn của ECE
Yêu cầu bảo vệ con người	R11, R12, R15, R16, R17, R21, R25, R26, R29, R32, R33, R34, R42, R43, R44, R58, R61, R73, R80, R93, R94, R95
Bảo vệ khi sử dụng không đúng	R18, R62
Yêu cầu khí xả, nhiên liệu động cơ	R24, R40, R47, R49, R83, R84, R96, R101, R103
Yêu cầu chiếu sáng và tín hiệu đèn	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R37, R38, R45, R48, R50,R53, R86, R74
Yêu cầu độ ồn, thiết bị giảm âm	R9, R28, R41, R51, R59, R63, R92,
Phanh và hạn chế tốc độ, đồng hồ đo tốc độ	R13, R14, R39, R78, R89, R90
Yêu cầu lái, cơ cấu điều khiển	R35, R60,R79
Yêu cầu khả năng quan sát, tấm ký hiệu	R71, R81, R46, R69, R70, R104
Yêu cầu bánh xe	R54
Yêu cầu kết cấu ô tô buýt	R36, R52, R66, R107
Yêu cầu kết cấu liên kết đoàn xe	R55, R102
Yêu cầu hệ thống điện, an toàn điện	R10, R100
Yêu cầu kết cấu lắp bánh dự phòng	R64
Yêu cầu đo công suất	R85
Yêu cầu chất dẻo dùng trên ô tô	R97
Yêu cầu chở hàng hoá không an toàn	R105

Dấu hiệu công nhận kiểu của ECE được thống nhất quy định như trên hình 1–8:

- Dấu hiệu được thực hiện ở phần chính của ô tô với chiều cao a = min. 8 mm,
- E – kí hiệu đánh dấu tiêu chuẩn ECE,
- Chữ số kèm – chỉ số mã quốc gia tham gia thực hiện tiêu chuẩn,
- Hai chữ số trước chữ R – chỉ số số tiêu chuẩn công nhận kiểu,
- Các chữ số tiếp sau chữ R – chỉ số chứng từ xác định công nhận kiểu.



Hình 1–8: Thống nhất quy định dấu hiệu công nhận kiểu của ECE

1.3. CÁC YÊU CẦU CƠ BẢN ĐỐI VỚI KẾT CẤU Ô TÔ

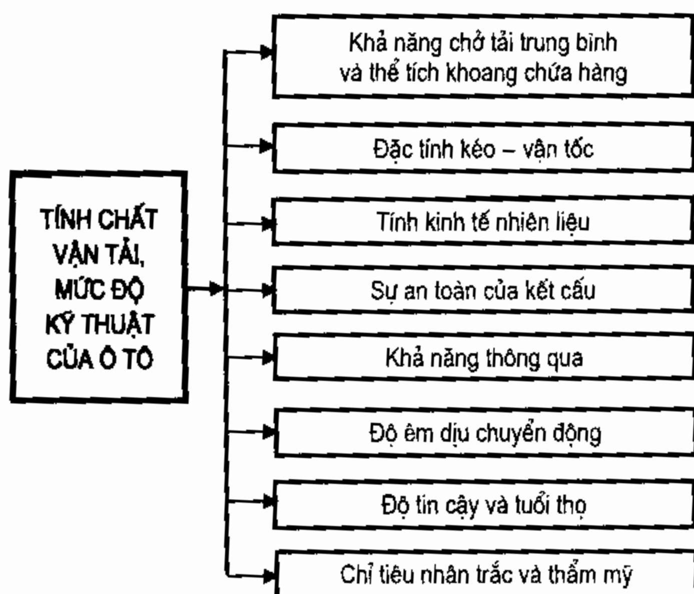
Mức độ kỹ thuật kết cấu của ô tô được xác định bởi: khả năng của nó đối với việc vận chuyển hàng hoá, con người hiệu quả nhất, nhanh chóng nhất, không gây nên đình trệ trong quá trình sử dụng vận chuyển, cùng với việc tiêu tốn ít nhất công sức, vật liệu chế tạo và nhiên liệu.

Mức độ kỹ thuật của ô tô có thể được đánh giá nhờ phân tích tính kinh tế kỹ thuật bằng lý thuyết hay thực nghiệm, thông qua các giá trị chỉ tiêu của tính chất vận tải.

Tính chất vận tải cơ bản của ô tô xác định bởi mức độ kỹ thuật (hình1–9). Từ đó các yêu cầu kỹ thuật cơ bản đối với kết cấu ô tô được đặt ra (hình1–10).

Trong quá trình thiết kế tổng thể ô tô, cần thiết tìm các giải pháp tổng hợp tối ưu để thực hiện tổ hợp bố trí chung và thoả mãn các yêu cầu trái ngược nhau. Chẳng hạn: việc đảm bảo độ bền và độ tin cậy làm gia tăng các khối lượng của chúng, (tức là làm gia tăng giá thành sản phẩm), việc tăng tính tiện nghi sử dụng bằng cách đưa vào hộp số tự động dẫn tới nâng cao giá thành ô tô, việc nâng cao yêu cầu về tính an toàn thụ động đòi hỏi nâng cao kích thước bao ngoài của xe, tăng trọng lượng và giá thành ....

Mỗi loại ô tô đều có những yêu cầu xác định, xuất phát từ mục đích của nó, khi thực hiện được một yêu cầu này sẽ có thể làm xấu một số yêu cầu kỹ thuật khác. Giải pháp tổng hợp tiến hành trong khi thiết kế kết cấu là tối ưu trong tình huống cụ thể, trong thời gian cụ thể và phụ thuộc vào nhiều điều kiện, đặc biệt là điều kiện tiến bộ kinh tế xã hội.

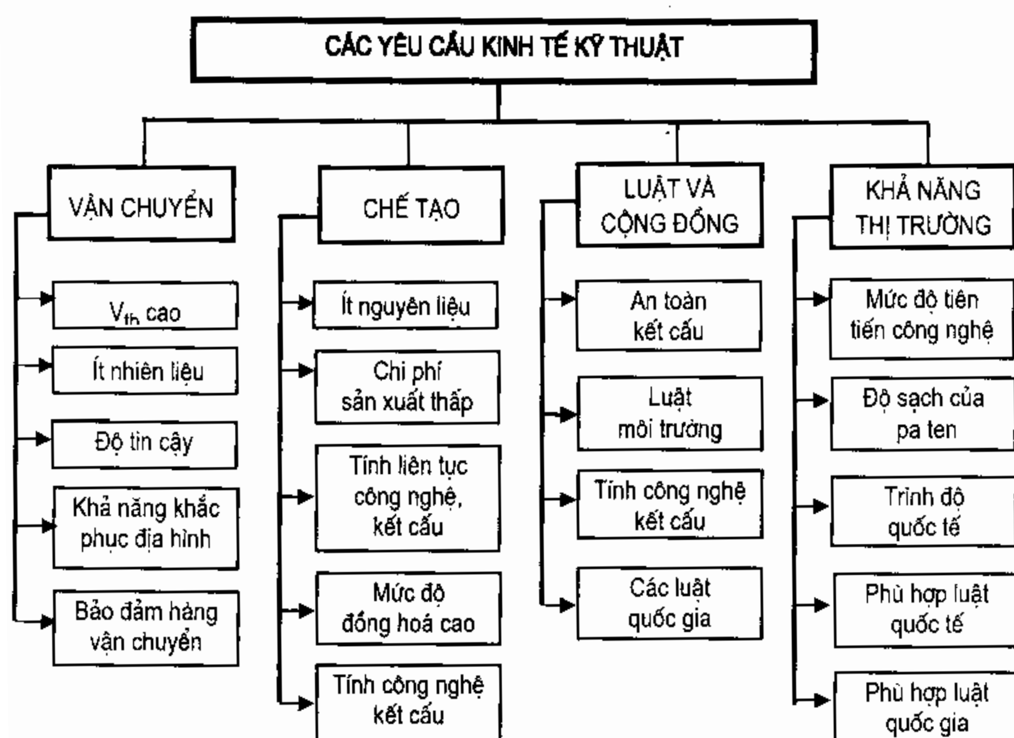


Hình 1–9: Tính chất vận tải cơ bản của ô tô

Công nghiệp ô tô trong nhiều năm gần đây đã có những thay đổi đáng kể. Các quốc gia có nền sản xuất mạnh đã dần đưa sản xuất vào ổn định, nhu cầu trong nước đã thỏa mãn, họ vươn sang các quốc gia khác có nền công nghiệp ô tô thua kém hơn bằng nhiều cách khác nhau như: bán sản phẩm hoàn chỉnh, chuyển giao công nghệ lắp ráp, bán phụ tùng linh kiện. Các hình thức này đều nhằm mở rộng thị trường tiêu thụ. Các yêu cầu kỹ thuật của họ khá khắt khe. Các quốc gia có thế mạnh trong lĩnh vực này còn liên kết với nhau bằng nhiều phương thức: tài chính, công nghệ, và các quy định kỹ thuật chặt chẽ... hay bằng phương thức tổng hợp như tập đoàn sản xuất liên quốc gia.

Như vậy các quốc gia đi sau trong công nghiệp chế tạo ô tô có những khó khăn gặp phải:

- Chịu sức ép các tiêu chuẩn quốc tế,
- Chịu sự cạnh tranh về uy tín về công nghệ, giá cả thị trường,
- Thiếu thốn về công nghệ, về kinh nghiệm sản xuất,...



Hình 1–10: Các yêu cầu kinh tế kỹ thuật cơ bản đối với kết cấu ô tô

Ngược lại cũng có những thuận lợi:

– Có khả năng thừa kế công nghệ tiên tiến,

– Nhanh chóng xác định được mục tiêu sản xuất cho phù hợp với điều kiện của mình, đồng thời nhanh chóng hòa nhập vào thị trường quốc tế,

– Thị trường hay là các yêu cầu kỹ thuật cụ thể đáp ứng ngay trên tình hình cụ thể của mình.

Vấn đề còn lại là đội ngũ cán bộ kỹ thuật và khả năng tài chính. Với những quốc gia đông dân thì nhu cầu giao thông vận tải bằng ô tô luôn là nhu cầu cấp thiết. Sự cân đối tài chính quốc gia sẽ phụ thuộc vào khả năng tự chế tạo ô tô đáp ứng nhu cầu trong nước.

Khi tiến hành sản xuất trong nước thì các yêu cầu kỹ thuật đề ra phải phù hợp với yêu cầu cụ thể, và tuân thủ mọi quy định của quốc tế để có thể chiếm được thị trường và hòa nhập với quốc tế.

1.4. CÁC DẠNG PHÂN LOẠI Ô TÔ

Trong công tác thiết kế ô tô cần thiết nhận dạng các loại ô tô sẽ thiết kế để thực hiện các quy định hiện hành của quốc gia và quốc tế.

Các tiêu chuẩn phân loại cũng thường xuyên được hiệu chỉnh theo thời gian và mức độ phát triển của công nghiệp ô tô. Các phần hiệu chỉnh của tiêu chuẩn quốc tế có thể chỉ là một phần, hay toàn bộ, do vậy khi xem xét thiết kế ô tô nhất thiết phải theo dõi chặt chẽ và thực hiện các tiêu chuẩn hiệu chỉnh và bổ sung mới nhất. Trong tài liệu này sẽ trình bày các tiêu chuẩn hiện hành.

Tiêu chuẩn phân loại được thực hiện theo nhiều mục đích khác nhau: theo tên gọi chung, theo khối lượng toàn bộ, theo kết cấu, theo công suất động cơ, theo công thức bánh xe...

Sự phân loại còn chia nhỏ hơn nữa theo cấu trúc của từng loại xe. Mỗi nhà sản xuất đều có thể tiến hành phân loại nhỏ hơn so với tiêu chuẩn của quốc tế và quốc gia, nhưng vẫn đảm bảo tính thống nhất trong phân loại.

Khi thiết kế ô tô cần thiết nhận dạng được sự phân loại, trên cơ sở đó, ô tô của các nhà sản xuất khác nhau có thể không hoàn toàn giống nhau và mang theo những đặc điểm riêng biệt nhưng vẫn thoả mãn các tiêu chuẩn thống nhất, điều này hết sức có ý nghĩa và làm giảm bớt khó khăn trong giai đoạn thiết kế ban đầu. Nhờ các hiểu biết ban đầu về phân loại mà tiến hành các công việc thiết kế với các mẫu khác nhau từ dễ đến phức tạp, tránh phạm phải các sai nhỏ trong thiết kế.

Sự phát triển nói chung của ô tô đều đi theo hướng hoàn thiện theo mục đích sử dụng của con người. Quá trình phát triển của ô tô đã tạo nên sự đa dạng trong kết cấu. Các kết cấu có xu hướng chuyên biệt hoá và phân chia thành các nhóm theo mục đích sử dụng: ô tô con, ô tô chở người, ô tô tải ....

Phân loại các phương tiện giao thông đường bộ được tiến hành theo công dụng:

a) Loại L: cho xe 2, 3 bánh,

b) Loại M: cho xe 4 bánh dùng vận chuyển người,

c) Loại N: cho xe 4 bánh dùng vận chuyển hàng hoá,

d) Loại T: cho máy kéo,

e) Loại O: cho phần nối của xe kéo,

f) Loại R: cho tất cả các phương tiện còn lại.

1.4.1. Phân loại ô tô theo tên gọi trên cơ sở ISO 6549

Phân loại theo tên gọi chung được tiến hành theo công dụng của ô tô: ô tô con dùng cho vận chuyển người (cá nhân hay nhóm nhỏ), ô tô tải chuyên chở hàng hóa, ô tô chở người, đoàn xe và rơ moóc ...

Kèm theo tên gọi còn có các đặc điểm kết cấu nhận dạng riêng biệt, xem các bảng 1–3:

a) Đối với ô tô con (Passenger car):

Bảng 1–3a: **BẢNG PHÂN LOẠI DÙNG CHO Ô TÔ CON**

Số TT	Tên gọi	Đặc điểm	Hình dáng
1	Sedan, Saloon	Vỏ cứng, 2÷4 cửa, 4÷5 chỗ ngồi	
2	Convertible saloon	Vỏ cứng, 2÷4 cửa, 4÷6 chỗ ngồi	
3	Pullman saloon	Vỏ cứng, 4÷6 cửa lớn, 4÷6 chỗ ngồi	
4	Coupé	Vỏ cứng 2 ghế, 2 cửa	
5	Convertible, Roadster, Cabriolet	Ôtô mui trần, mui dạng xếp, rời, 2 ghế, 2 cửa	
6	Station wagon Kombi	Vỏ cứng khoang sau rộng 4 cửa bên, 1 cửa sau	
7	Truck Station wagon Kombi chở người	Vỏ cứng, 2÷4 cửa bên,1 cửa sau, không gian rộng	
8	Special passenger car, Pick–up	Bán tải, khoang chuyên dùng, 2÷4 cửa bên	
9	Multi–purpose car Ô tô đa năng	Chở người, chở hàng, đi được ở nhiều địa hình	

Chú thích: *+ Các từ có gạch dưới là nguyên bản tiếng Anh.*
+ Các quốc gia có thể có tên gọi theo nhận dạng kết cấu riêng,do tính chất toàn cầu hóa công nghiệp ô tô nên sự sai khác không nhiều.

b) Đối với ô tô tải (Truck):

Bảng 1–3b: BẢNG PHÂN LOẠI DÙNG CHO Ô TÔ TẢI

Số TT	*Tên gọi*	*Đặc điểm*	*Hình dáng*
1	General purpose goods vehicle	Ô tô đa dụng, có buồng lái và khoang chứa hàng	
2	Special commercial vehicle	Chuyên dụng, có buồng lái, khoang chứa chuyên dụng	
3	Trailer towing vehicle	Ô tô dùng để kéo rơ moóc, có buồng lái và thùng ngắn	
4	Semi – Trailer towing vehicle	Đầu kéo, ô tô kéo bán moóc, có buồng lái, mâm xoay	

Chú thích:

Ô tô tải chuyên dụng còn được phân chia theo công năng của từng loại. Sự chia nhỏ thường phụ thuộc vào công dụng chính của chức năng vận tải và đặc điểm kết cấu để đáp ứng công năng chỉ định: ô tô chuyên dụng đông lạnh, ô tô cần cẩu, ô tô ép chở rác.....

c) Đối với ô tô chở người (Bus):

Bảng 1–3c: BẢNG PHÂN LOẠI DÙNG CHO Ô TÔ CHỞ NGƯỜI

Số TT	*Tên gọi*	*Đặc điểm*	*Hình dáng*
1	Minibus	Ô tô chở người loại nhỏ, 9 ÷17 chỗ ngồi	
2	Urban bus City bus	Ô tô chở người thành phố, 2÷3 cửa bên lớn	
3	Interuban coach, Autocar	Ô tô chở người liên tỉnh 2 cửa bên lớn	
4	Long distance coach, Autocar	Ô tô chở người đường dài 2 cửa bên nhỏ	
5	Articulated bus Two section	Ô tô chở người thành phố hai thân dính liền	
6	Trolley bus	Ô tô điện chở người trong thành phố	
7	Special bus	Ô tô chở người chuyên dụng có đầy đủ tiện nghi	

Chú thích:

+ *Ô tô chở người thành phố hai thân nhất thiết phải có buồng xếp kín ở chỗ nối hai thân, hành khách có thể qua lại kể cả khi xe đang chạy.*
+ *Ô tô chở người chuyên dụng có thể chỉ có 1 cửa lên xuống cho hành khách, phục vụ các chuyến đi dài ngày trên cung đường dài liên tục.*

d) Đoàn xe (Cobination of vehicles):

Bảng 1–3d: **BẢNG PHÂN LOẠI DÙNG CHO ĐOÀN XE**

Số TT	*Tên gọi*	*Đặc điểm*	*Hình dáng*
1	Passeger car/ trailer combination	Đoàn xe: ô tô kéo và bán moóc một trục	
2	Passeger road train	Đoàn xe rời: xe kéo và rơ moóc chở người	
3	Road train	Đoàn xe tải: xe kéo và rơ moóc chở hàng	
4	Articulated vehicle	Đoàn xe bán moóc vận tải nhiều trục	
5	Double road train	Đoàn xe kéo nhiều thân nối tiếp	
6	Platform road train	Đoàn xe kéo bán moóc thân dài	

e) Bán rơ moóc, rơ moóc (drawbar trailer, semi trailer):

Bảng 1–3e: **BẢNG PHÂN LOẠI DÙNG CHO BÁN RƠ MOÓC, RƠ MOÓC**

Số TT	*Tên gọi*	*Đặc điểm*	*Hình dáng*
1	Rigid drawbar trailer	Bán rơmooc 1 trục và đầu nối, thùng chở hàng	
2	Center axle trailer	Bán rơmooc nhiều trục, đầu nối, thùng chở hàng	
3	Caravan	Bán rơmoóc chở người: đầu nối, thùng chở người	
4	Goods trailer	Rơmooc hai trục: cầu dẫn hướng, thùng chở hàng	
5	Special trailer	Rơmooc chuyên dụng: cầu dẫn hướng, thùng chuyên dụng	
6	Bus trailer	Rơmooc chở người: cầu dẫn hướng, thùng chở người	

1.4.2. Phân loại theo khối lượng toàn bộ (ECE R13)

(chỉ áp dụng cho xe có tốc độ vmax > 25 km/h)

Loại L: dùng cho xe máy và mô tô có 2 hay 3 bánh.

L1 – môtô 2 bánh (dung tích buồng đốt ≤ 50 cm^3, v ≤ 50 km/h),

L2 – môtô 3 bánh (dung tích buồng đốt ≤ 50 cm^3, v ≤ 50 km/h),

L3 – môtô 2 bánh (dung tích buồng đốt > 50 cm^3, v > 50 km/h),

L4 – môtô 3 bánh bố trí lệch (dung tích buồng đốt > 50 cm^3, v > 50 km/h),

L5 – môtô 3 bánh bố trí đối xứng (dung tích buồng đốt > 50 cm^3, v > 50 km/h, khối lượng toàn bộ ≤1 tấn).

Loại M: ô tô chở người

(kể cả mô tô 3 bánh dùng để chở người có khối lượng toàn bộ > 1 tấn)

M1 – ô tô con chỉ dùng chở người và hành lý của họ (đến 9 chỗ ngồi, kể cả người lái), có khối lượng toàn bộ ≤ 3,5 tấn,

M2 – ô tô chở khách (lớn hơn 9 chỗ ngồi đến khối lượng toàn bộ ≤ 5 tấn),

M3 – ô tô chở khách (lớn hơn 9 chỗ ngồi đến khối lượng toàn bộ > 5 tấn).

Loại N: ô tô chở hàng

(kể cả mô tô 3 bánh dùng có khối lượng toàn bộ > 1 tấn)

N1 – khối lượng toàn bộ ≤ 3,5 tấn,

N2 – khối lượng toàn bộ >3,5 đến ≤12 tấn,

N3 – khối lượng toàn bộ > 12 tấn.

Loại O: Phần nối theo của ô tô trong đoàn xe

Đối với đầu kéo là ô tô:

O1 – khối lượng toàn bộ của rơmooc một trục ≤ 0,75 tấn,

O2 – khối lượng toàn bộ của rơmooc hay bán rơmooc (> 0,75 đến ≤ 3,5 tấn),

O3 – khối lượng toàn bộ của rơmooc hay bán rơmooc (> 3,5 đến ≤ 10 tấn),

O4 – khối lượng toàn bộ của rơmooc hay bán rơmooc (>10 tấn).

Đối với đầu kéo là máy kéo:

O1 – khối lượng toàn bộ của rơmooc ≤ 1,5 tấn,

O2 – khối lượng toàn bộ của rơmooc (> 1,5 đến ≤ 3,5 tấn),

O3 – khối lượng toàn bộ của rơmooc (> 3,5 đến ≤ 6,0 tấn),

O4 – khối lượng toàn bộ của rơmooc (> 6,0 tấn).

1.4.3. Phân loại ô tô theo đặc điểm kỹ thuật

Phân loại theo đặc điểm kỹ thuật có thể phân chia theo:

a) ô tô con theo dung tích buồng đốt của động cơ:

– rất nhỏ: đến 1,2 dm^3,

– nhỏ: 1,2 đến 1,8 dm^3,

– vừa: 1,8 đến 2,5 dm^3,

– lớn > 2,5 dm^3.

b) ô tô chở người theo chiều dài toàn bộ:

– loại bé (microbus): chiều dài toàn bộ đến 5m,

– loại nhỏ: chiều dài toàn bộ 6 ÷ 7,5 m,

– loại trung bình: chiều dài toàn bộ 8 ÷ 9,5 m,

– loại dài: chiều dài toàn bộ 10,5 ÷ 11,5 m,

– loại lớn: chiều dài toàn bộ 11,5 ÷ 18 m.

c) ô tô tải theo khối lượng tải hữu ích:

– loại rất nhỏ: tải trọng chở hàng: 0,3 ÷ 1 tấn,

– loại nhỏ: tải trọng chở hàng 1 ÷ 3 tấn,

– loại trung bình: tải trọng chở hàng 3 ÷ 5 tấn,

– loại lớn: tải trọng chở hàng 5 ÷ 8 tấn,

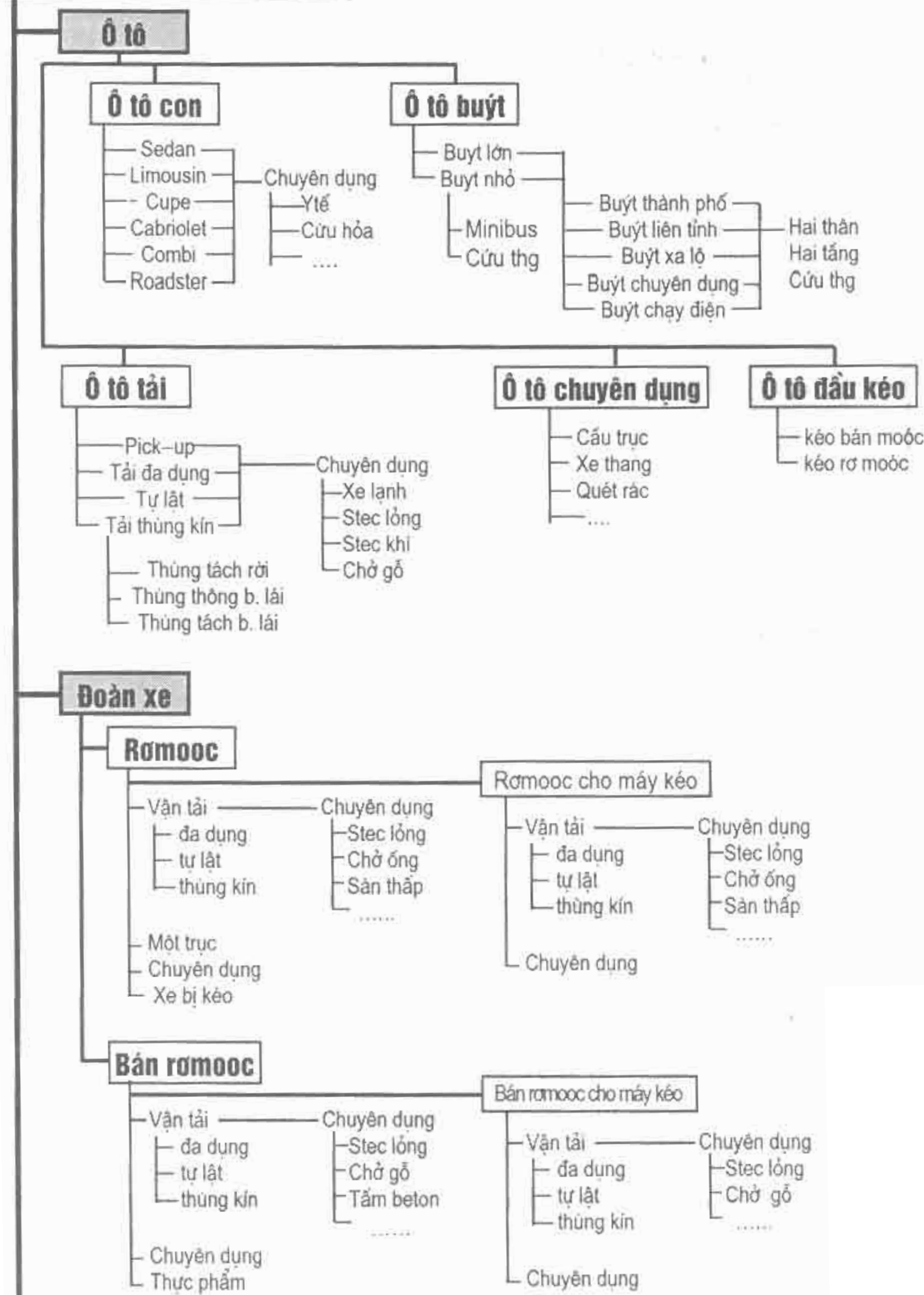
– loại rất lớn: tải trọng chở hàng hơn 8 tấn.

d) bán rơmooc:

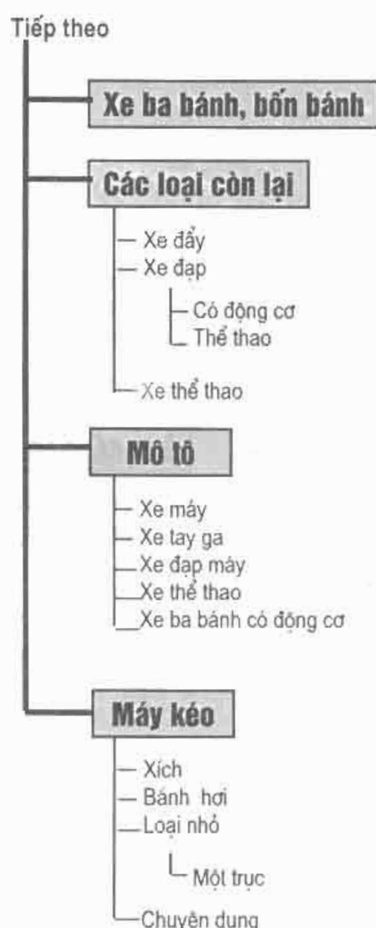
Phân loại theo số trục trên bán rơmooc và tổng tải trọng đặt trên các trục.

1.4.4. Phân loại ô tô theo kết cấu

Phân loại ô tô theo kết cấu được triển khai cụ thể từ tiêu chuẩn phân loại ô tô theo tên gọi (mục 1.4.1) và trình bày trên sơ đồ của hình 1–11.



Hình 1–11: Phân loại ô tô theo kết cấu (còn tiếp)



Hình 1–11 (tiếp): Phân loại ô tô theo kết cấu

1.4.5. Phân loại ô tô theo công thức bánh xe

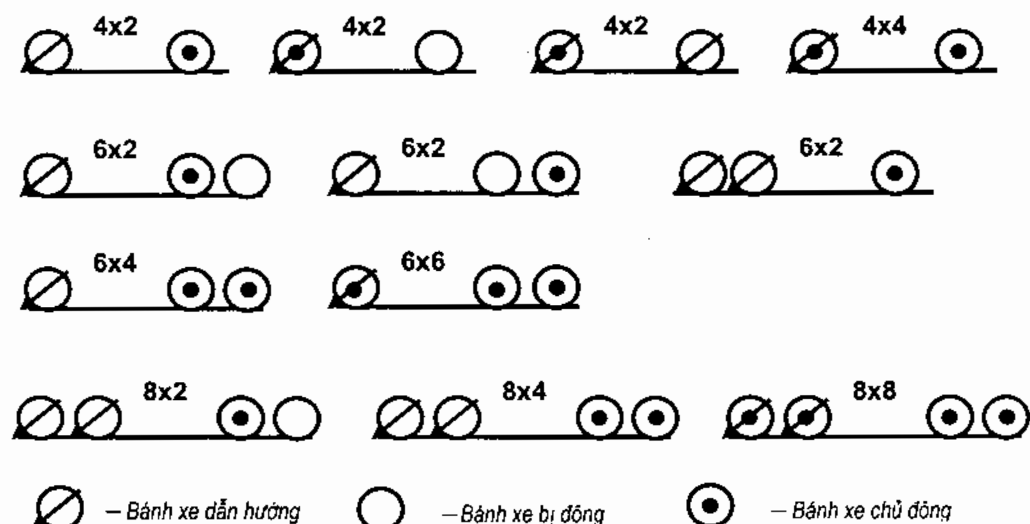
Công thức bánh xe có ký hiệu bao gồm:

Chỉ số đầu tiên là số lượng đầu trục của ô tô, dấu "x" là ký hiệu liên kết, chỉ số cuối là số lượng đầu trục chủ động.

Phân loại theo công thức bánh xe này thường dùng trong khi định nghĩa các loại ô tô. Các loại công thức bánh xe trình bày trên hình 1–12:

- Hai cầu: 4x2, 4x4,
- Ba cầu: 6x2, 6x4 6x6,
- Bốn cầu: 8x2, 8x4, 8x8.

Khảo sát việc phân loại trong kết cấu sẽ dùng trong việc thiết kế bố trí chung ô tô. Các phần phân loại cho xe ba, bốn bánh, mô tô máy kéo không trình bày trong tài liệu này.



Hình 1–12: Phân loại nhờ công thức bánh xe

Tài liệu tham khảo chính: [1], [2], [7], [12], [19] (Xem tài liệu tham khảo).

Chương 2
CÁC YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

2.1. YÊU CẦU VỀ SỨC KÉO VÀ LƯỢNG TIÊU THỤ NHIÊN LIỆU

Các yêu cầu về sức kéo phụ thuộc chính vào khả năng chở tải tối đa theo yêu cầu vận tải. Các thông số quan trọng về sức kéo là:

- Tốc độ lớn nhất,
- Tốc độ ổn định,
- Tốc độ kéo khi có tải,
- Khả năng gia tốc,
- Khả năng leo dốc lớn nhất,
- Lực kéo đơn vị.

Từ phương trình chuyển động của ô tô:

$$\eta_m N_m = N_f + N_{kk} + N_j + N_s + N_{mk}$$

N_m – công suất hữu ích của động cơ,

η_m – hiệu suất truyền lực tính từ động cơ tới các bánh xe chủ động,

N_f – công suất tiêu hao cho lực cản lăn,

N_{kk} – công suất tiêu hao cho lực cản không khí,

N_j – công suất tiêu hao cho lực cản tăng tốc,

N_s – công suất tiêu hao cho lực cản lên dốc,

N_{mk} – công suất tiêu hao cho lực cản móc kéo.

Tốc độ lớn nhất của ô tô suy ra từ phương trình cân bằng công suất, khi đó coi như ô tô chuyển động trên đường phẳng có hệ số cản lăn nhỏ nhất, phần công suất còn lại để thắng được lực cản không khí yêu cầu với tốc độ chuyển động v_{max}:

$$\eta_m N_m = N_f + N_{kk}$$

Tốc độ ổn định của ô tô: là tốc độ đảm bảo ô tô làm việc trên mặt đường bằng phẳng dài 1 km không có gió, khi động cơ làm việc ở chế độ không tải trong điều kiện làm việc không thuận lợi mà vẫn duy trì được sự hoạt động của ô tô. Giá trị tốc độ ổn định bị giới hạn trước hết bởi các điều kiện:

- nhiệt độ làm mát,
- nhiệt độ dầu bôi trơn.

Trong thực tế tốc độ ổn định còn bị giới hạn của ảnh hưởng có tác động xấu gây nên quá mức tới người lái xe như: độ ồn, rung động của xe...

Tốc độ kéo: là tốc độ của ô tô khi chuyển động ở tay số có tỷ số truyền cao nhất ứng với số vòng quay của động cơ 1000 1/min. Chỉ tiêu này được dùng để đánh giá chất lượng của các loại ô tô.

Khả năng gia tốc: được quyết định bởi công suất động cơ để ô tô có thể gia tốc trên một trạng thái đường cho trước phù hợp với biểu thức:

$$N_a = \eta_m N_m - N_f + N_{kk}$$

Giá trị lực quán tính của ô tô:

$$F_a = m.\delta.j$$

m – khối lượng toàn bộ của ô tô,

δ – hệ số ảnh hưởng khối lượng quay,

j – gia tốc chuyển động thẳng của ô tô.

Khi thí nghiệm khả năng gia tốc được đánh giá bằng các thực nghiệm sau:

Thời gian tăng tốc ô tô từ 0 km/h đến 80 km/h và từ 0 km/h đến 100 km/h có thay đổi vị trí cơ cấu gài số.

Thời gian tăng tốc ô tô từ 40 km/h đến 80 km/h không thay đổi vị trí cơ cấu gài số (ở tay số phù hợp với tốc độ chuyển động này của ô tô).

Thời gian chạy trên quãng đường 600 m (từ 400 m đến 1000 m) dùng cho xe có hộp số tự động chuyển số (HSTĐ).

Nếu ô tô không trang bị HSTĐ, khả năng gia tốc phụ thuộc vào công suất động cơ và sự điều khiển thuận lợi các số truyền, tức là phụ thuộc vào việc bố trí các số truyền trong hộp số. Các thực nghiệm này cũng có thể tiến hành bình thường trên đường rích rắc.

Khả năng leo dốc lớn nhất ở tốc độ cho trước là khả năng dự trữ công suất dùng để leo dốc.

$$N_s = \eta_m N_m - N_f$$

Khả năng leo dốc lớn nhất được tính qua góc dốc lớn nhất α_{max} của đường mà xe có thể vượt qua, (biểu diễn bằng giá trị θ% = tgα.100) và thể hiện khả năng làm việc cao nhất của ô tô thông qua đặc tính kéo (đồ thị nhân tố động lực học D – v).

Với ô tô có khả năng cơ động cao, đầu kéo, máy kéo, để đánh giá sức kéo, thường sử dụng công thức tính lực kéo đơn vị k_h sau đây:

$$k_h = \frac{M_e.i.\eta_{tl}}{r_b.G}$$

M_e – mômen xoắn của động cơ,

i – tỷ số truyền của hệ thống truyền lực,

η_{tl} – hiệu suất truyền lực,

r_b – bán kính động lực học bánh xe,

G – trọng lượng của ô tô.

Từ các công thức trên có thể nhận xét rằng: để có được công suất sử dụng cao (lực kéo đơn vị k_h cao) thì cần thiết:

- Giảm nhỏ lực cản lăn,
- Giảm nhỏ tự trọng ô tô,
- Nâng cao công suất động cơ,
- Tối ưu việc phân bố tỷ số truyền trong hộp số.

2.1.1. Sức kéo của ô tô con

a) Tốc độ lớn nhất

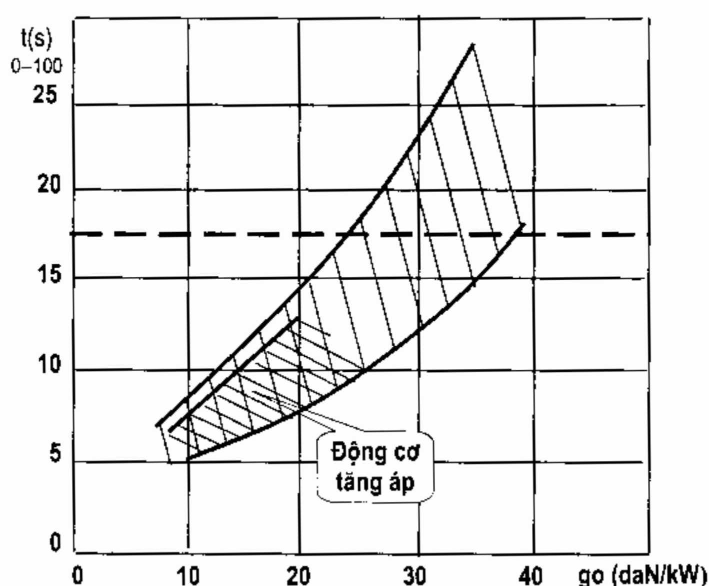
Tốc độ lớn nhất của ô tô con ngày nay bị giới hạn bởi các quy định của các tiêu chuẩn sử dụng của quốc gia khác nhau. Tốc độ tối đa quy định theo pháp lý thấp hơn nhiều so với khả năng chuyển động của ô tô con. Do vậy tốc độ lớn nhất của ô tô không quyết định công suất của ô tô mà được quyết định bởi khả năng gia tốc của nó.

Để đánh giá tổng quát về sức kéo cuả ô tô con có thể dùng giá trị trọng lượng đơn vị (g_o – trọng lượng trên công suất daN/kW). Giá trị trọng lượng đơn vị này càng nhỏ thì sức kéo của ô tô càng cao, khả năng gia tốc càng lớn.

Trọng lượng đơn vị của ô tô con g_o(daN/kW) nằm trong khoảng 35 daN/kW đến 50 daN/kW. Giá trị trọng lượng đơn vị thấp chỉ dùng cho ô tô thể thao (30 daN /kW – 15 daN /kW).

Việc nâng cao khả năng đảm bảo khắc phục các chướng ngại trên đường được thực hiện thông qua việc làm tốt khả năng gia tốc của ô tô. Khả năng gia tốc của ô tô phụ thuộc trước hết bởi trọng lượng đơn vị của ô tô và sau đó là các yếu tố kết cấu, điều kiện lực cản tổng cộng, sự tương thích của chế độ làm việc của động cơ và các tay số truyền.

Trên hình 2–1 cho sự phụ thuộc của thời gian tăng tốc từ 0–100 km/h với việc thay đổi các tay số truyền phụ thuộc vào trọng lượng đơn vị g_o của ô tô với các sản phẩm ngày nay.



Hình 2–1: Quan hệ của thời gian tăng tốc với trọng lượng đơn vị g_o

Tốc độ ổn định trên ô tô con hiện đại cần đạt được khi sử dụng trên đường xa lộ. Tốc độ này biểu thị khả năng của ô tô thực hiện với tốc độ theo tính vận tải kinh tế.

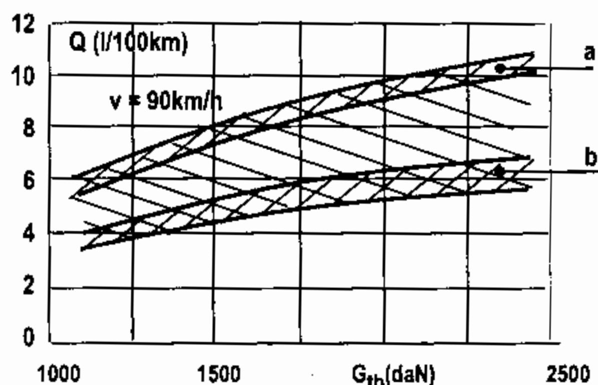
Khả năng vượt dốc của ô tô con trên đường khô, có hệ số bám tốt là một yêu cầu cần thiết. Độ dốc lý thuyết đạt được với ô tô con có thể tích buồng đốt động cơ nhỏ vào khoảng 30 ÷ 40%, với ô tô con có thể tích buồng đốt động cơ lớn có thể là 50%.

Theo quan điểm về khả năng thông qua và tính kinh tế chuyển động thì độ vượt dốc nhỏ nhất không được phép nhỏ hơn 5^0 khi chuyển động ở vận tốc cao.

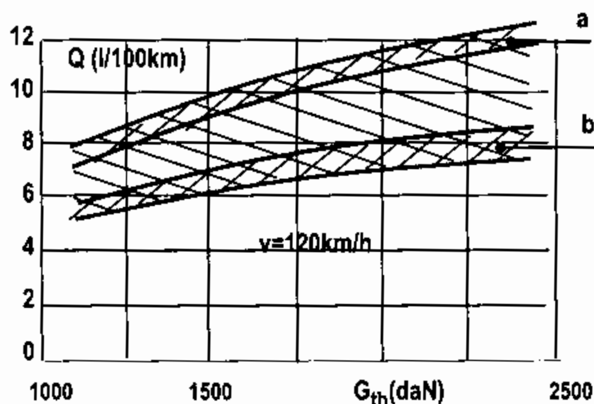
b) Lượng tiêu thụ nhiên liệu

Lượng tiêu thụ nhiên liệu Q (lit/100km) ở tốc độ làm việc ổn định của ô tô phụ thuộc vào lực cản chuyển động (lực cản gió, lực cản lăn...), vào trọng lượng toàn bộ G_{tb} của ô tô.

Các đồ thị trên hình 2–2, 2–3, 2–4 biểu thị các quan hệ của lượng tiêu thụ nhiên liệu Q (lit/100km) theo trọng lượng toàn bộ của ô tô khi đầy tải, với tiêu chuẩn nhiên liệu của ECE cho ô tô đang sản xuất ngày nay, ở tốc độ làm việc ổn định 90 km/h và 120 km/h.



Hình 2–2: Quan hệ Q ở v=90 km/h phụ thuộc vào trọng lượng toàn bộ G_{tb} (ECE)

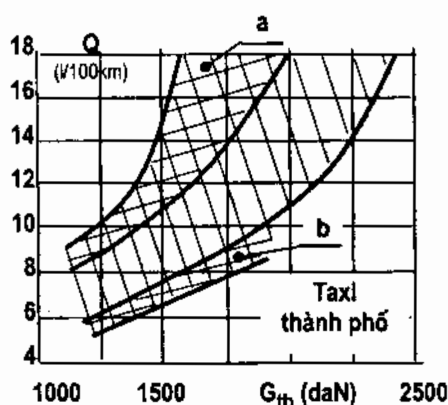


Hình 2–3: Quan hệ Q ở v=120km/h phụ thuộc vào trọng lượng toàn bộ G_{tb} (ECE)

Vùng trên (a) của các hình 2–2, 2–3, 2–4 ứng với ô tô thể thao, ô tô có công thức bánh xe 4x4 và những ô tô thế hệ cũ có hình dáng vỏ không hoàn hảo và hệ số cản không khí lớn.

Vùng (b) của các hình 2–2, 2–3, 2–4 ứng với ô tô có động cơ diezel. Khi trọng lượng ô tô càng lớn thì càng gia tăng đáng kể tiêu thụ nhiên liệu.

Với xe taxi thành phố (hình 2–4): lượng tiêu thụ nhiên liệu gia tăng đáng kể với ô tô có thể tích xy lanh lớn và đặc biệt là trên các xe với động cơ công suất cao có đặc trưng thể thao, động cơ có thể tích xy lanh lớn không thích hợp với công việc vận tải ngắn, tốc độ nhỏ vì chúng thường xuyên làm việc ở chế độ không kinh tế.



Hình 2–4: Quan hệ Q phụ thuộc vào trọng lượng toàn bộ G_{tb}(daN) với taxi thành phố (ECE)

Sự giảm thấp lượng tiêu thụ nhiên liệu, do tiến bộ về kết cấu ô tô, có ý nghĩa đáng kể tới lượng dự trữ hành trình của ô tô (khi giữ nguyên thể tích thùng chứa nhiên liệu) cho phép gia tăng hành trình dự trữ của ô tô lên đến 500 ÷ 800 km, và còn có thể nhiều hơn.

Khảo sát về lượng tiêu thụ nhiên liệu của Bộ GTVT Canada (1992) trong bảng 2–1.

Lượng tiêu thụ nhiên liệu khi dùng động cơ xăng của những năm 1990 so với những năm 1980 giảm tới 20–25%. Đến năm 2000 giảm tới 50%. Ngày nay có thể giảm tới mức chỉ có từ 2 đến 6 lít cho 100 km xe chạy, tuỳ thuộc vào dung tích buồng đốt động cơ. Số liệu này sẽ là hiện thực trong tương lai rất gần.

Lượng tiêu thụ nhiên liệu phụ thuộc nhiều vào hình dạng vỏ xe. Hệ số khí động nhỏ cho phép giảm lực cản không khí và giảm lượng tiêu thụ nhiên liệu.

Các giá trị tính toán hệ số khí động C_w rút ra từ công thức tính toán lực cản chính diện:

$$P_w = \frac{\rho}{2} C_w S v^2 \ (N)$$

P_w – lực cản không khí chính diện,

ρ – mật độ không khí (kg/m^3),

S – diện tích cản chính diện (m^2),

v – vận tốc chuyển động của ô tô (m/s),

C_w – hệ số khí động, đặc trưng cho cấu trúc và độ nhẵn của vỏ xe.

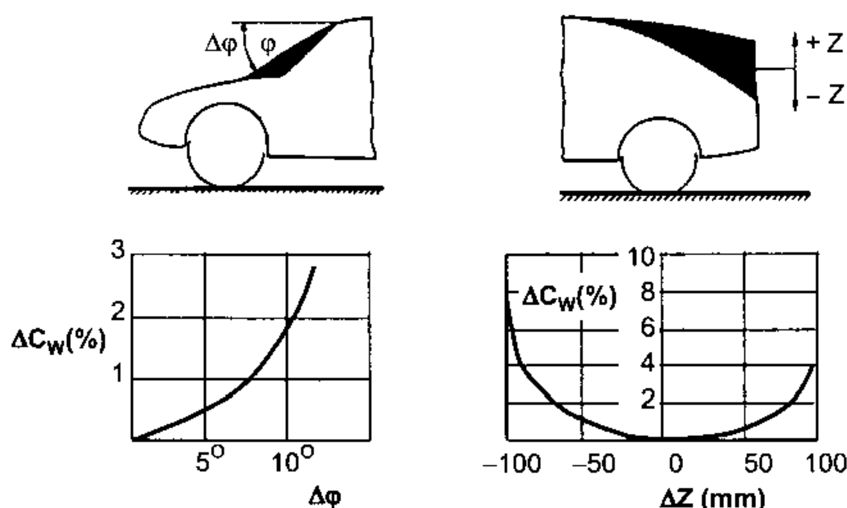
Bảng 2–1: **LƯỢNG TIÊU THỤ NHIÊN LIỆU THỰC TẾ Ô TÔ CON (CANADA)**

Mác ô tô con	Thể tích buồng đốt (dm^3)	Số xy lanh	Loại hộp số	Lượng tiêu thụ nhiên liệu Q lít/100km		% chênh lệch	
				Thành phố (a)	Đường cao tốc (b)	a/b	A/M
Acura Integra	1,8	4	M5+	9,6	7,1	135	
Acura Integra	1,8	4	A4+	10,2	7,5	136	106
Audi 80	2,3	5	M5+	11,7	8,3	141	
Audi 80	2,3	5	A4+	12,9	8,7	148	108
BMW 525i	2,5	6	M5+	13,6	8,6	158	
BMW 525i	2,5	6	A4+	14,6	8,7	168	105
Forrd Escort	1,8	4	M5+	9.0	6,8	132	
Forrd Escort	1,8	4	A4E	10,0	7,2	139	109
Honda Accord	2,2	4	M5+	9,9	7,2	138	
Honda Accord	2,2	4	A4+	10,8	7,5	144	107
Nisan Maxima	3,0	6	M5+	11,5	8,5	135	
Nisan Maxima	3,0	6	A4E	12,3	8.5	145	104
Toyota Camry	2,2	4	M5+	10,8	7,6	142	
Toyota Camry	2,2	4	A4E	11,3	8,0	141	105
Volkswwagen Passat	2,0	4	M5+	11,4	7,5	152	
Volkswwagen Passat	2,0	4	A4+	11,8	7,9	149	104

Chú thích:

A – Hộp số tự động; M – hộp số cơ khí; 4, 5 – Số lượng số truyền;

+ – Có số truyền tăng (over drive); E – điều khiển điện;



Hình 2–5: Ảnh hưởng của dạng vỏ đến C_W

Kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của hình dáng vỏ ô tô con tới sự thay đổi giá trị C_w cho trên hình 2–5. Khi giảm góc nghiêng mặt kính trước một lượng $\Delta\varphi$ và nâng cao phần đuôi xe một lượng $+\Delta z$ cho phép giảm bớt giá trị C_w. Chính vì vậy xu hướng ngày nay cấu tạo vỏ xe theo cấu trúc hachback (xem phần bố trí chung ô tô con).

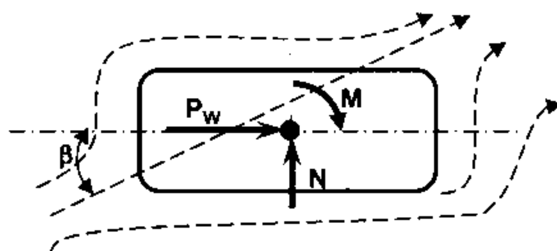
Mặt khác hình dáng vỏ xe còn ảnh hưởng tới sự nhạy cảm của ô tô trước gió bên, tức là liên quan tới tính điều khiển của ô tô trước ngoại lực. Sơ đồ cơ sở khảo sát trình bày trên hình 2–6, khi ô tô chuyển động trong không khí có vận tốc gió với góc ăn khớp của gió và trục dọc ô tô là β.

Trên sơ đồ:

P_W – lực cản không khí chính diện,

N – tổng hợp các thành phần lực bên của gió tác dụng tại trọng tâm ô tô,

M – mômen gây quay thân xe do tác dụng của gió.



Hình 2–6: Lực và mômen khí động gây nên với ô tô

Công thức thực nghiệm xác định N và M tương tự như công thức xác định lực cản không khí chính diện P_W, với các hệ số khí động theo các thành phần tương ứng C_N và C_M:

$$N = \frac{\rho}{2} C_N S v^2 \quad (N)$$

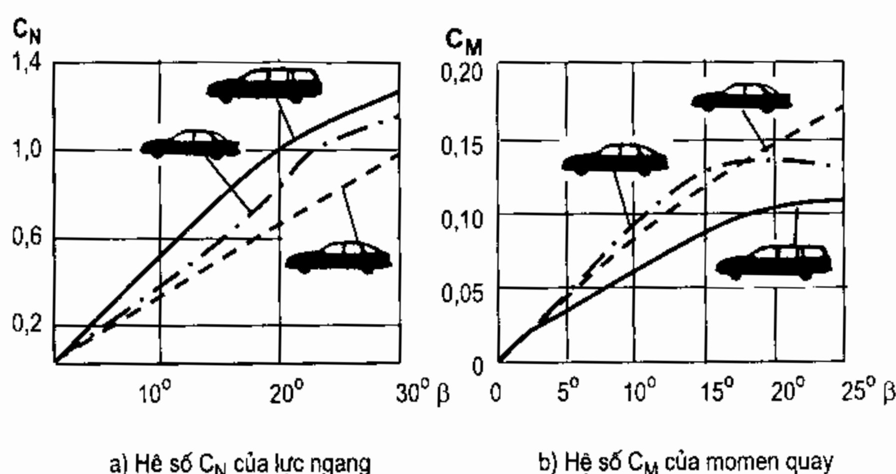
$$M = \frac{\rho}{2} C_M S v^2 l \quad (Nm)$$

Trong đó: C_N – hệ số khí động theo phương lực bên tác dụng,

C_M – hệ số khí động theo mômen quay tác dụng,

l – chiều dài của ô tô (m).

Ảnh hưởng của dạng vỏ đến giá trị lực ngang N và mômen làm quay thân xe M xung quanh trục thẳng đứng của ô tô thông qua giá trị C_N và C_M được chỉ ra trên hình 2–7 khi có gió thổi ngang xe bất kỳ với các góc ăn khớp β khác nhau.



a) Hệ số C_N của lực ngang b) Hệ số C_M của momen quay

Hình 2–7: Ảnh hưởng dạng vỏ đến giá trị C_N, C_M (thực nghiệm)

Xe có dạng kết cấu vỏ dạng hachback cho khả năng ổn định lệch bên trước gió bên cao vì giá trị C_N nhỏ. Xe có dạng kết cấu vỏ dạng combi cho khả năng ổn định quay xung quanh trục thẳng đứng của ô tô trước gió bên cao vì giá trị C_M nhỏ.

Lực cản chính diện P_W ảnh hưởng tới lượng tiêu thụ nhiên liệu, còn các lực ngang N và mômen quay xung quanh trục thẳng đứng M chủ

yếu ảnh hưởng tới khả năng ổn định của ô tô con khi chuyển động với tốc độ cao.

Khi thiết kế hình dạng khí động vỏ xe cần thiết tính toán tối ưu cho các yếu tố về tính kinh tế nhiên liệu và tính ổn định của ô tô.

2.1.2. Sức kéo của ô tô tải

Ô tô tải thực hiện nhiệm vụ chuyên chở hàng hóa, bởi vậy cần phải đáp ứng về:

- Kinh tế vận tải,
- Có đặc tính động lực học đáp ứng yêu cầu vận tải đối với cường độ cao,
- Tăng tốc tức thời với mục đích nhanh chóng dành được tốc độ cần thiết.

Các thông số sức kéo chủ yếu của ô tô tải là:

- Tốc độ lớn nhất,
- Tốc độ vận tải trung bình lớn,
- Kinh tế nhiên liệu.

a) Tốc độ lớn nhất

Tốc độ lớn nhất của ô tô tải trên đường bằng khi thiết kế tính toán sức kéo có thể lấy:

- Với ô tô tải:
  + có tổng khối lượng đến 3,5 tấn: 110km/h,
  + có tổng khối lượng lớn hơn 3,5 tấn: 90 km/h,
- Với đoàn xe: 80km/h

Tốc độ lớn nhất không phải là thông số chính đánh giá sức kéo của ô tô, nó thường bị giới hạn bởi các tiêu chuẩn quốc gia hay quốc tế và được xuất phát từ yêu cầu về tính kinh tế và yếu tố an toàn cộng đồng của ô tô tải. Giá trị chỉ ra ở đây dùng để xác lập công suất động cơ cần thiết cho việc đảm bảo sức kéo ô tô về phương diện tốc độ và khả năng gia tốc.

b) Tốc độ vận tải trung bình kỹ thuật v_o

Ngày nay thường dùng hơn cả cho ô tô tải là vận tốc vận tải trung bình kỹ thuật v_o của nó, tốc độ này được đặc trưng bởi đường đặc tính tốc

độ sử dụng của ô tô. Tốc độ này phụ thuộc vào công suất động cơ, tốc độ lớn nhất của ô tô, ngoài ra còn phụ thuộc vào: mức độ sử dụng đặc tính tốc độ vào điều kiện vận tải cụ thể, ảnh hưởng của yếu tố bên ngoài không liên quan tới kết cấu ô tô (chất lượng mặt đường, số lượng thành phần các phương tiện tham gia vận tải, chướng ngại vật, các biển báo hiệu tốc độ, khí hậu v. v...).

Khi xác định các điều kiện tốc độ này cần phải xác định đường thử nghiệm đặc trưng và các điều kiện cho ô tô tải có dạng cho trước. Thuận lợi và đơn giản hơn là xác định theo điều kiện vận tải: thành phố đồi dốc, liên tỉnh, đường núi v. v...

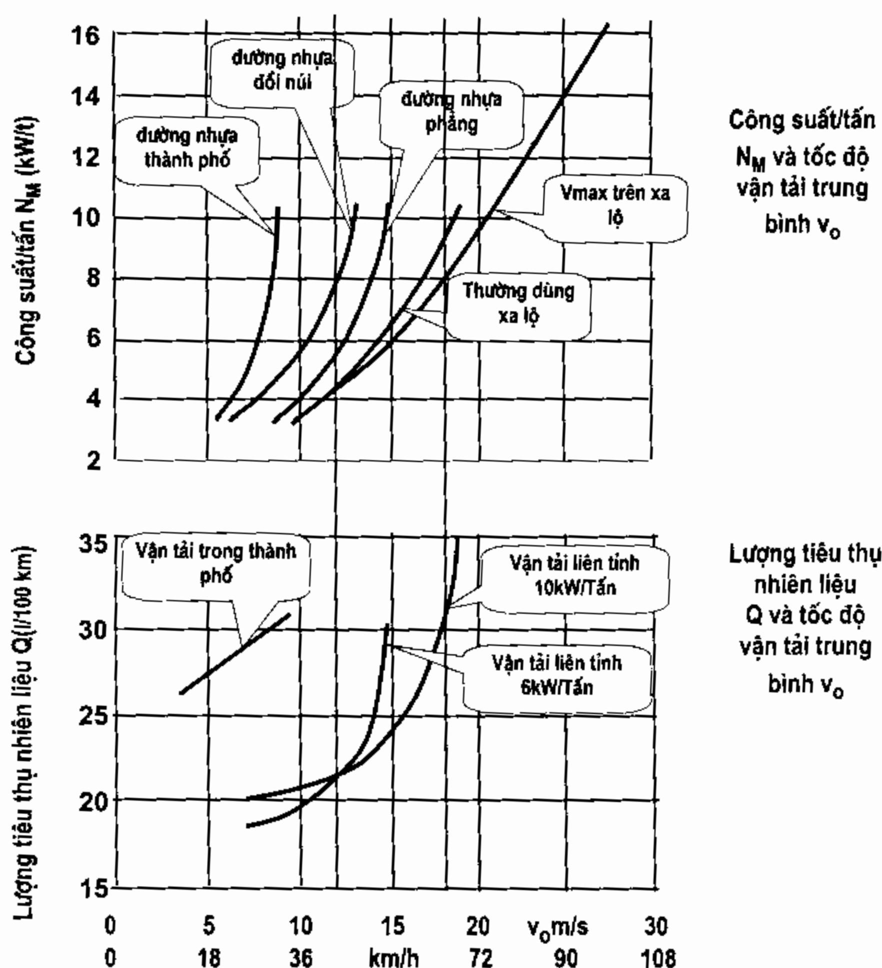
Với loại ô tô đa năng nên sử dụng từ 2 đến 3 loại đường cụ thể, đặc trưng cho các điều kiện vận tải khác nhau. Điều này cũng phù hợp với cả các loại ô tô kéo, đoàn xe, ô tô buýt liên tỉnh và các loại ô tô khác sử dụng trong khoảng rộng của điều kiện vận tải.

Đánh giá sức kéo của ô tô tải và đoàn xe có thể dùng giá trị công suất đơn vị N_M (công suất động cơ theo khối lượng toàn bộ ô tô – kW/tấn). Mối quan hệ của vận tốc vận tải trung bình kỹ thuật của ô tô với công suất đơn vị tham khảo trên hình 2–8.

Trên đồ thị nhận thấy tốc độ vận tải trung bình theo công suất đơn vị chỉ có thể nâng cao tới một giới hạn nhất định. Gia tăng tiếp tục công suất đơn vị sẽ chủ yếu phục vụ cho việc nâng cao gia tốc chuyển động, ít đảm bảo tăng tốc độ trung bình của ô tô, mà lại gây khó khăn cho việc đảm bảo độ tin cậy và kết cấu của ô tô.

Đặc tính kéo tốc độ của ô tô chịu ảnh hưởng đáng kể của công suất đơn vị và sự phân chia tỷ số truyền trong hộp số. Nó biểu thị cho khả năng sử dụng năng lượng nhằm nâng cao vận tốc trung bình vận tải, vì vậy thông số vận tốc trung bình là thông số chính quan trọng dùng để đánh giá các ô tô khác nhau trong vận tải.

Giá trị công suất đơn vị được xác định với các giá trị tối đa nhằm đảm bảo vận tốc trung bình kỹ thuật cao và khả năng an toàn chuyển động của ô tô để khắc phục chướng ngại vật.



Hình 2–8: Quan hệ N_M, lượng tiêu thụ nhiên liệu với tốc độ vận tải trung bình v_o

Một số quốc gia đề xuất:

- Giá trị của N_M nhỏ nhất: phải lớn hơn 4,4 kW/tấn tính với tổng khối lượng của ô tô, kể cả nếu là đoàn xe.
- Với xe thuộc diện phân loại M thì giá trị nhỏ nhất phải lớn hơn 5,15 kW/tấn
- Với ô tô vận tải liên quốc gia phải lớn hơn 5,9 kW/tấn.

Khả năng nâng cao vận tốc trung bình phụ thuộc chính vào:

- mức độ sử dụng công suất động cơ,
- tổng số số truyền có trong hộp số,
- dạng đặc tính ngoài tốc độ của động cơ.

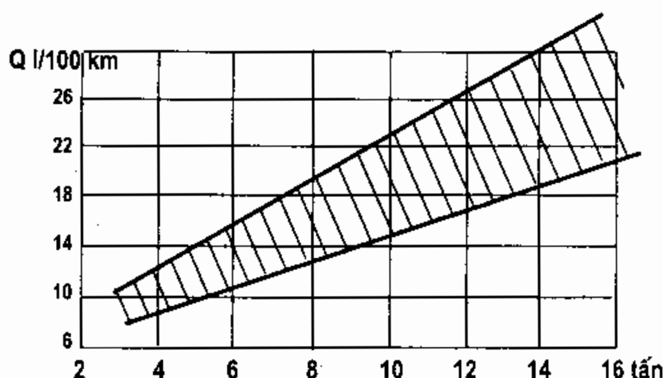
Song việc nâng cao như vậy lại bị giới hạn bởi:

- Khả năng nâng cao công suất động cơ và hoàn thiện chất lượng ô tô,
- Tốc độ giới hạn cho phép đảm bảo an toàn giao thông của quốc tế và các quốc gia, đồng thời bởi các quy định của việc tiêu thụ nhiên liệu của toàn cầu theo các hiệp định liên quốc gia.

Xe tải có tổng khối lượng lớn hơn 3,5 tấn bị giới hạn bởi tốc độ max: Châu Âu là 80 km/h, Mỹ là 90 km/h, một số nước khác: 70 km/h.

Lượng dự trữ nhiên liệu, khi đó cần thiết phải đảm bảo khả năng chuyển động trong vòng 500 km.

c) Lượng tiêu thụ nhiên liệu:



Hình 2–9: Quan hệ lượng tiêu thụ nhiên liệu Q (lit/100km) với khối lượng toàn bộ của ôtô (tấn)

Tiêu thụ nhiên liệu trong sử dụng là thông số quan trọng về tính kinh tế nhiên liệu. Lượng tiêu thụ nhiên liệu được tính cho 100 km hay 100 km.tấn theo công việc vận tải.

Lượng tiêu thụ nhiên liệu trước hết phụ thuộc vào tốc độ chuyển động của ô tô và điều kiện chuyển động.

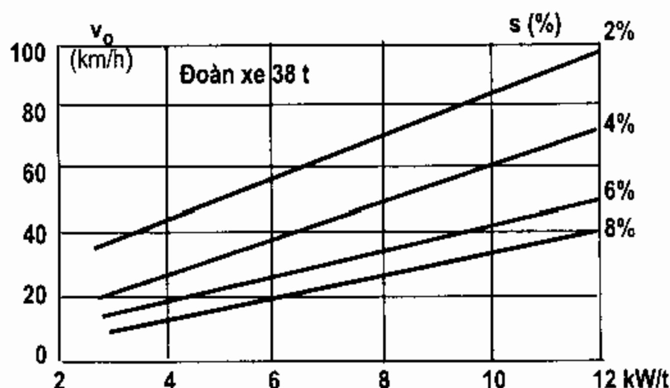
Trên hình 2–9 biểu thị sự phụ thuộc của lượng tiêu thụ nhiên liệu vào tốc độ chuyển động và loại điều kiện đường.

2.1.3. Sức kéo của ô tô đầu kéo và đoàn xe

a) Đầu kéo

Đầu kéo được xác định khi gắn liền với cả đoàn xe với trọng lượng lớn. Công suất động cơ đặt trên đầu kéo được chọn từ giá trị công suất

đơn vị N_M(kW/tấn). Thông thường giá trị công suất đơn vị nhỏ nhất phải lớn hơn 2,2 kW/tấn. Để đảm bảo khả năng vận tải có tính kinh tế nhiên liệu cao đòi hỏi hộp số phải có số lượng tỷ số truyền lớn (15 số truyền).



Hình 2–10: Quan hệ N_M (kW/t) vơí các góc dốc khác nhau (s%) của đoàn xe 38 tấn

Đồ thị hình 2–10 cho biết quan hệ của đoàn xe có khối lượng toàn bộ 38 tấn, trên mặt đường khô, xe độc lập vượt độ dốc 25 %, với đoàn xe có thể vượt dốc 18 %.

Nhằm đạt được vận tốc vận tải trung bình cao, đoàn xe cần đảm bảo khả năng vượt chướng ngại dốc. Một số quốc gia quy định pháp lý cho đoàn xe khi thiết kế, với tốc độ tối thiểu có khắc phục chướng ngại dốc.

Thí dụ: đoàn xe phải có khả năng vượt dốc 3% trên đoạn đường dài 3 km với tốc độ chuyển động đều 30÷34 km/h. Tốc độ này chịu ảnh hưởng lớn bởi giá trị công suất đơn vị.

Các thông số của đoàn xe tham khảo theo bảng 2–2.

Bảng 2–2: CÁC THÔNG SỐ CÔNG SUẤT ĐƠN VỊ CỦA ĐOÀN XE RƠMOOC THAM KHẢO

Đoàn xe	Côngthức bánh xe	Khối lượng toàn bộ (tấn)	Công suất động cơ (kW)	Công suất đơn vị (kW/tấn)
		Xe + rơmooc		
FORD CARGO 1113	4x2	18	94	5,22
FORD CARGO 1517	4x2	28	125	4,46
FORD CARGO 1624	4x2	32	179	5,59
KAMAZ 5320–8350	6x4	27,8	154	5,76
KAMAZ 53212–8352	6x4	32,4	154	4,76
DAIMLERBENZ 1933	4x2	31	193	6,2
MAN 16.220 F	4x2	32	162	5,06
MAN 26.361.DF	6x4	38	265	6,69
LIAZ 100.05	4x2	38	224	5,89
VOLVO FL 10L	4x2	38	192	5,05
VOLVO F12 T RIDE	6x4	38	235	6,18
IVECO 260–30 AH	6x4	38	225	5,92
SCANIA T142 E	6x4	46,4	286	6,1
		Xe + bán rơmooc		
MAN 32240 DFS	4x2	32	150	4,68
MAN 10.400 DFAS	6x4	40	294	7,35
MAZ 54321–9397	4x2	34	213	6,25
LIAZ 100.45	4x2	36	224	6,22
LIAZ 100.55	4x2	38	224	5,89
LIAZ 122.030	6x2	42	235	5,6
DAIMLER BEZ1636	4x2	38	261	6,87
IVECO 190–30 T	4x2	38	224	5,89
IVECO 220–38	6x4	38	280	7,32
TATRA 815 NT	4x4	41	235	5,73
TATRA 815 NT	6x6	45,6	235	5,15
BELIER TRH 350	6x4	48	278	7,3
KAMAZ 5410–9370	6x4	26	154	5,78

Các giá trị tối thiểu nêu ra ở trên chỉ có tính chất tham khảo, các giá trị cho trong bảng lớn hơn nhiều, vì khả năng chuyển động đạt v_{max} thiết kế đối với đoàn xe rất ít xảy ra mà chủ yếu để tạo điều kiện khắc phục chướng ngại dốc và tăng tốc đoàn xe đến tốc độ ổn định.

b) Lượng tiêu thụ nhiên liệu

Trong cấu trúc đoàn xe các yếu tố ảnh hưởng tới lượng tiêu thụ nhiên liệu là:

– Dạng khí động của đoàn xe,

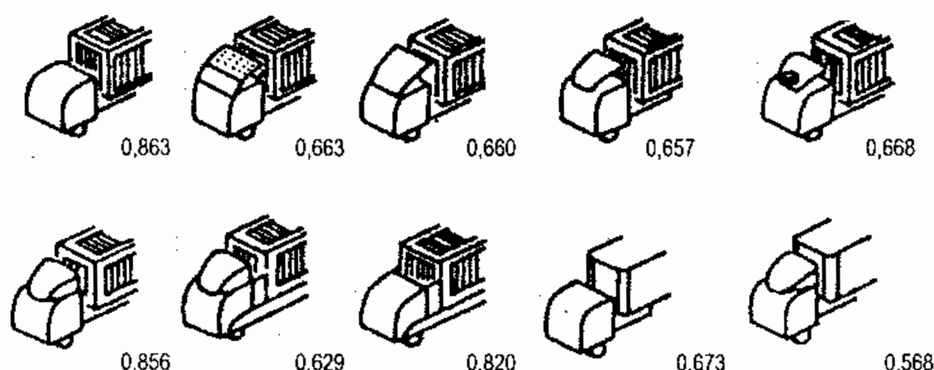
– Số lượng số truyền,

– Kết cấu của hệ thống truyền lực,

– Kết cấu bố trí điều khiển hướng chuyển động.

Hệ số khí động nhỏ C_w cho phép giảm lực cản không khí và giảm lượng tiêu thụ nhiên liệu cho đoàn xe.

Một số giá trị thực nghiệm C_w cho đoàn xe trình bày trên hình 2–11.



Hình 2–11: Các giá trị C_w khi tính toán cho đoàn xe bán rơmooc

2.1.4. Sức kéo của ô tô có khả năng cơ động cao

Ô tô có khả năng cơ động cao chúng ta hiểu là ô tô có khả năng chuyển động trên các loại mặt đường không hoàn thiện: hệ số bám thấp, không bằng phẳng, các dốc cao, nhiều chướng ngại hình học....

a) Lực kéo đơn vị p_k, hay là nhân tố động lực học D

Đánh giá sức kéo của ô tô có khả năng cơ động cao có thể dùng lực kéo đơn vị p_k (lực kéo trên một đơn vị trọng lượng).

$$p_k = \frac{P_k}{G_{tb}} \approx D$$

Theo quan niệm về sức kéo, lực kéo đơn vị p_k của ô tô loại này phải đạt bằng $0,5 \div 0,7$.

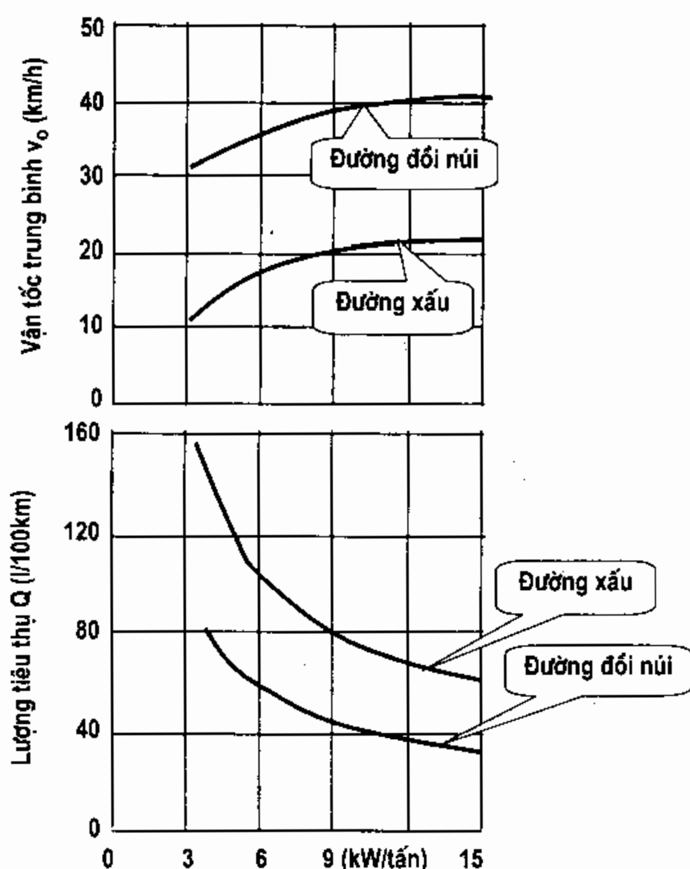
Với các xe nhỏ hay các xe dùng trong điều kiện đặc biệt có thể phải lấy tới 1,0.

Lực kéo đơn vị có thể đạt được khi:

– Nâng cao công suất động cơ,

– Nâng cao giá trị tỷ số truyền.

Với ô tô có khả năng cơ động cao sử dụng trên đường không hoàn thiện, giá trị công suất đơn vị tối thiểu phải lấy từ 9 ÷11 kW/tấn (hình 2–12). Với các xe loại nhỏ hay các xe dùng trong điều kiện đặc biệt có thể phải lấy lớn hơn 20 kW/tấn.



Hình 2–12: Đồ thị quan hệ của vận tốc v_o và lượng tiêu thụ Q với công suất đơn vị của ô tô có khả năng cơ động cao

b) Tỷ số truyền:

Để ô tô chuyển động tốt nhất trong điều kiện phức tạp, cần bố trí thêm các số truyền có thể khắc phục lực cản cao đặc biệt trong thời gian ngắn. Trong điều kiện như thế, nếu công suất động cơ không thay đổi, cần thêm vào một, hai tỷ số truyền và khoảng cách của các tỷ số truyền nhỏ. Tốt hơn là dùng các hệ thống truyền lực tổ hợp gồm: bộ truyền vô cấp (thủy động, thủy tĩnh) và bộ truyền có cấp.

Ô tô có khả năng cơ động cao có thể có số lượng tay số truyền là 10 và công bội lớn nhất q của nó nên lấy ở vùng giá trị nhỏ, (tối đa q = 1,4).

Các thông số ô tô có khả năng cơ động cao của CHLB Nga trình bày trên bảng 2–3:

Bảng 2–3: **CÁC THÔNG SỐ Ô TÔ CÓ KHẢ NĂNG CƠ ĐỘNG CAO CỦA CHLB NGA**

Mác xe		UAZ 469	UAZ 3160	GAZ 66	ZIL 131	URAL 375	KRAZ 255
Công thức bánh xe		4x4	4x4	4x4	6x6	6x6	6x6
Khối lượng (tấn)	trước vận tải	1,60	1,93	3,70	6,2	8,4	11,95
	hàng hóa	0,6	0,6	2,0	3,5	4,5	7,5
	toàn bộ (*)	2,2	2,53	5,7	9,7	12,9	19,45
	mooc kéo	0,85	0,75	2,0	4,0	10,0	30,0
Hệ số tải trong $K_T = G_h/G_{tb}$		**0,273**	**0,237**	**0,351**	**0,361**	**0,349**	**0,386**
Động cơ	Ne_{max} (kW) ở ne (1/min)	52 4000	65,5 4000	85 3200	110 3100	129 3100	177 2100
	Memax (Nm) ở ne (1/min)	170 2000	175 3000	290 2000	410 1900	475 1800	900 1500
Công suất đơn vị (kW/tấn)		**23,6**	**25,9**	**14,9**	**11,3**	**10,0**	**9,1**
Vận tốc v_{max}(km/h)(**)		100	130	95	80	75	70
Góc dốc max (độ)		**30**	**31**	**30**	**30**	**30**	**30**
Nhiên liệu	Loại	Xăng	Xăng	Xăng	Xăng	Xăng	Diezel
	Tiêu thụ (l/100km) ở tốc độ (km/h)	12 40	11 90	24 40	40 40	48 40	40 40
	Thể tích dự trữ (lít)	78	80	210	340	300	225
	Hành trình dự trữ (km)	**600**	**700**	**800**	**800**	**600**	**500**

Chú thích: (*) – tính với chế độ sử dụng của đường xấu cho phép,
(**) – tính với sử dụng trên đường tốt.

Khoảng tỷ số truyền phải phù hợp giữa tốc độ chuyển động tối thiểu yêu cầu (chẳng hạn như: ô tô quân sư, ô tô phục vụ nông nghiệp, lâm nghiệp tùy thuộc vào công việc canh tác trên đồng ruộng) với chế độ làm việc của động cơ ở số vòng quay lân cận M_{emax}. Tốc độ nhỏ nhất của ô tô khi hoạt động ở chế độ khó khăn nhất có thể đạt được 3÷4 km/h ở số vòng quay động cơ n_{Mmax}.

Phân chia tỷ số truyền cho xe có khả năng cơ động cao cần thiết thực hiện theo cấp số nhân có hiệu chỉnh bằng cách rãn rộng vùng có tỷ số truyền lớn (các tay số thấp) và ép sát vùng có tỷ số truyền nhỏ (các tay số cao). Điều này cho phép ô tô có khả năng vượt chướng ngại tốt với tốc độ thấp.

Việc sử dụng số truyền tăng sẽ làm mở rộng khoảng động học tỷ số truyền của hệ thống truyền lực của loại xe này, do vậy thông thường trên ô tô có khả năng cơ động cao không nhất thiết có số truyền tăng.

b) Lượng dự trữ nhiên liệu

Lượng dự trữ nhiên liệu của ô tô có khả năng cơ động cần thiết phải đảm bảo chuyển động liên tục trong vòng 500 ÷ 600 km.

Một số số liệu của CHLB Nga có thể tham khảo trong thiết kế ô tô có khả năng cơ động cao (xem bảng 2–3).

c) Khả năng vượt dốc:

Ô tô có khả năng cơ động cao dùng trong điều kiện địa hình phức tạp. Điều kiện xảy ra có thể phải khắc phục chướng ngại dốc lớn. Để đảm bảo khả năng vượt dốc cao có khi phải tính với độ dốc là 80%. Thông thường độ dốc cần khắc phục khoảng 60% ($\approx 30^0$).

Tuy nhiên khi cho phép khả năng vượt dốc cao cần chú ý tới điều kiện bôi trơn của động cơ và hệ thống truyền lực. Các động cơ ngày nay chỉ cho phép làm việc ở các góc dốc dưới 30^0.

Đối với ô tô khả năng cơ động cao có những yêu cầu riêng biệt về khả năng cơ động. Khi thiết kế phải bố trí thêm các bộ phận gài cầu bằng cơ cấu điều khiển, để có thể khắc phục các độ dốc tới 30^0. Lực kéo có thể phải đạt được bằng 40% trọng lượng của ô tô, ở số truyền thấp nhất với lốp mềm có thể là 20÷50%. Tất nhiên điều kiện chuyển động này chỉ dùng để khắc phục trong thời gian ngắn với chiều dài nhỏ nhất phải đảm bảo là 80 m.

2.1.5. Các biện pháp chung giảm lượng tiêu thụ nhiên liệu

Xu hướng của thế giới là tiết kiệm nguồn năng lượng dự trữ của trái đất và đòi hỏi công nghiệp ô tô phải tiết kiệm nhiên liệu. Mặt khác khi giảm được lượng tiêu thụ nhiên liệu, cũng đồng thời có khả năng hạn chế sự ô nhiễm môi trường do khí xả của động cơ gây nên.

Lượng tiêu thụ nhiên liệu phụ thuộc vào các nguyên nhân khác nhau: điều kiện ngoại cảnh (môi trường, đường xá...), người sử dụng (trình độ thói quen ...), chất lượng kỹ thuật của xe (động cơ, phanh, lái, ...).

Để làm tốt tính kinh tế nhiên liệu khi thiết kế cần phải:

- Tăng hiệu suất của động cơ đốt trong bằng các biện pháp hoàn thiện kết cấu,
- Giảm trọng lượng bản thân của kết cấu ô tô,
- Tạo dáng khí động tốt (hoàn thiện dạng vỏ khí động của ô tô),
- Giảm nhỏ lực cản lăn,
- Tối ưu hoá tỷ số truyền và phù hợp với đặc tính làm việc của động cơ,
- Tăng cường chất lượng bôi trơn,
- Tiêu chuẩn hóa nhiên liệu sử dụng theo các tiêu chuẩn quốc tế,
- Sử dụng hệ thống điều khiển điện tử dùng cho việc chuyển số truyền.

a) Hoàn thiện chất lượng làm việc của động cơ

Xu hướng sử dụng các hệ thống điều khiển phun xăng và phun diezel điện tử, làm tốt chất lượng kết cấu động cơ, các hệ thống tự động điều chỉnh góc mở và hành trình xu páp nạp có thể giảm được mức tiêu thụ nhiên liệu và giảm ô nhiễm môi trường.

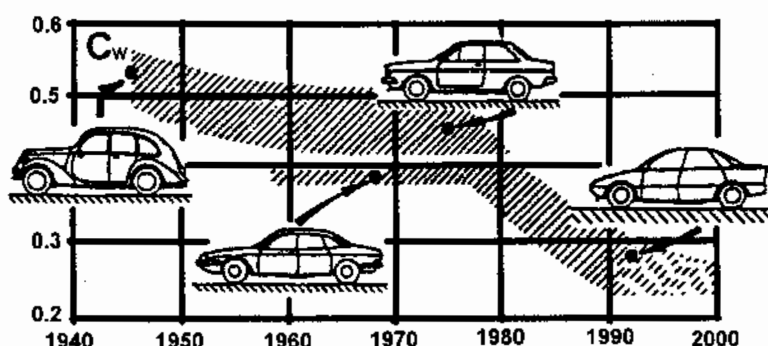
Việc sử dụng động cơ diezel tạo nên khả năng thay đổi dung tích động cơ làm việc ở các chế độ sử dụng khác nhau, giống như trên các loại động cơ diezel dùng cho máy kéo cỡ lớn trước đây. Công nghệ điều khiển bằng điện tử ngày nay cho phép sử dụng giải pháp này cả ở trên động cơ ô tô con và ô tô vận tải nhằm giảm tối đa lượng tiêu thụ nhiên liệu và hạn chế độc hại của khí xả. Trong thời gian gần đây có nhà sản xuất công bố khả năng giảm lượng tiêu thụ nhiên liệu cho động cơ diezel (2.0 *l*) xuống còn 3,0 *l*/100 km xe chạy.

Việc sử dụng các loại động cơ Hybrid dùng cho cả ô tô con, ô tô tải và ô tô chở người cho phép động cơ đốt trong làm việc ở chế độ tối ưu về nhiên liệu. Theo công bố của cơ quan bảo vệ môi trường EPA của Mỹ, mẫu ô tô con Hybrid năm 2005 có lượng tiêu thụ nhiên liệu 3,56 *l*/100km khi sử dụng trên đường quốc lộ. Lý tưởng hơn là sử dụng nhiên liệu nước phân chế Hydro từ các phản ứng điện hóa để dùng cho ô tô. Sự thay đổi mạnh mẽ về cấu trúc nguồn động lực sẽ là xu hướng phát triển của công nghiệp ô tô trong thời gian tới.

b) Hoàn thiện dạng vỏ khí động của ô tô

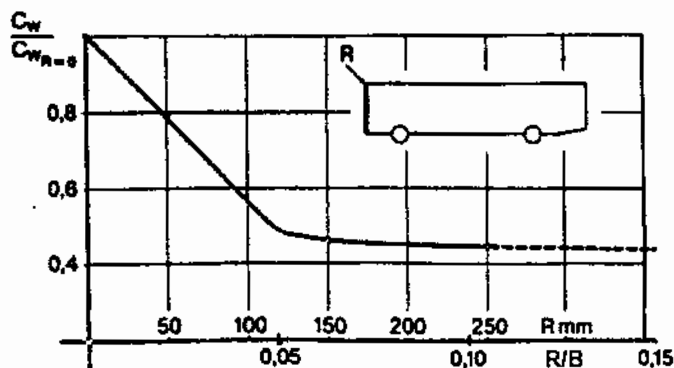
Lượng tiêu thụ nhiên liệu phụ thuộc vào chất lượng khí động của vỏ ô tô, đặc biệt là ô tô thường xuyên sử dụng ở tốc độ cao, hay ô tô có kích thước lớn, chất lượng khí động được đánh giá thông qua giá trị của hệ số khí động C_W.

Quá trình thay đổi kết cấu vỏ và làm nhẵn bề mặt đã giảm hệ số C_W của ô tô con như trên hình 2–13. Sau hơn 50 năm hình dáng vỏ ô tô con đã cho phép giảm đáng kể lượng tiêu thụ nhiên liệu nhờ việc hạ thấp lực cản không khí thông qua giá trị C_W (giảm từ 0,55 đến 0,35).



Hình 2–13: Quá trình hoàn thiện kết cấu vỏ ảnh hưởng đến trị số C_W của ô tô con theo thời gian

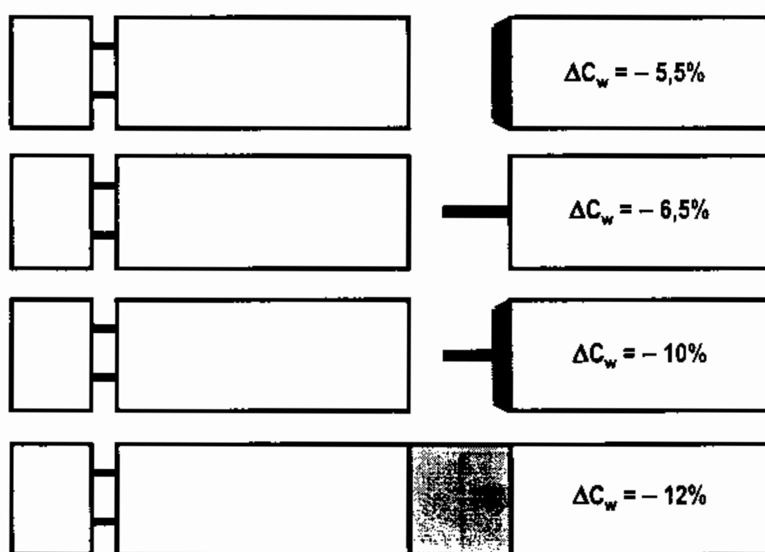
Hoàn thiện vỏ ô tô buýt tập trung vào việc tối ưu hóa góc lượn R ở phần đầu ô tô. Các nghiên cứu về mối quan hệ của góc lượn R, tỷ lệ giữa góc lượn R và chiều rộng của ô tô B (R/B) với sự biến đổi giá trị C_W thể hiện trên hình 2–14, với giá trị C_W của góc lượn R=0 là 1. Việc tăng giá trị R/B (tức là tăng góc lượn hợp lý) có thể giảm được trị số C_W tới 50%.



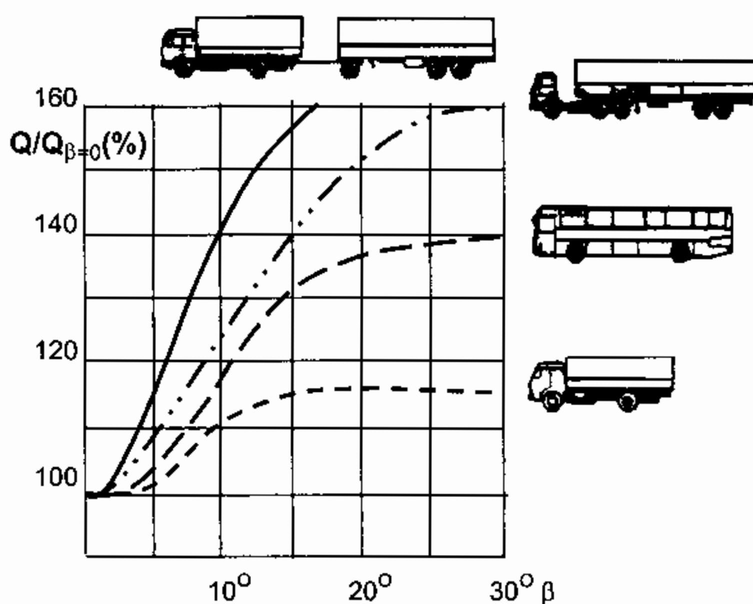
Hình 2–14: Quy luật thay đổi R và R/B trên ô tô buýt ảnh hưởng tới trị số C_W

Khi thiết kế đoàn xe kéo rơmooc khả năng giảm lực cản không khí có thể thực hiện bằng các giải pháp (hình 2–15):

– Rơmooc có bán kính góc lượn R lớn cho phép giảm 5% giá trị hệ số khí động C_W so với rơmooc có R = 0.



Hình 2–15: Ảnh hưởng của kết cấu rơmooc, đòn kéo ngắn tới C_W

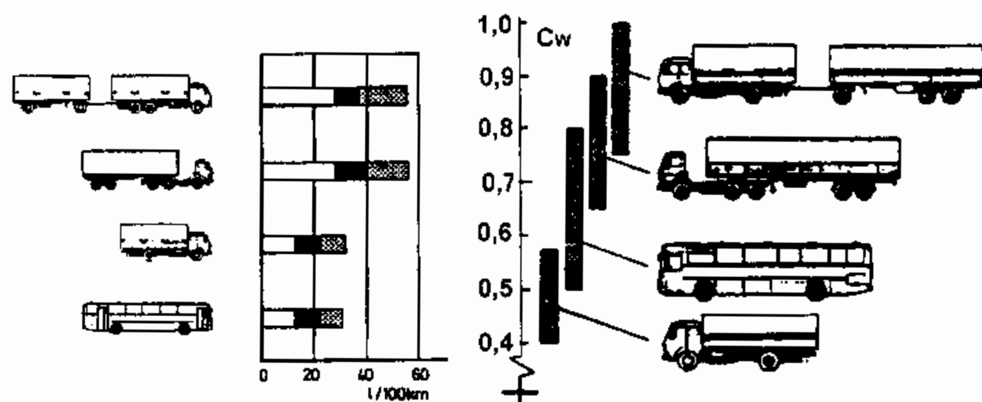


Hình 2–16: Ảnh hưởng góc lệch β đến sự gia tăng lượng tiêu thụ nhiên liệu

– Rơmooc sử dụng đòn kéo ngắn cho phép giảm 6,5% giá trị hệ số khí động C_W so với rơmooc có đòn kéo dài.
– Rơmooc có bán kính góc lượn R lớn, sử dụng đòn kéo ngắn cho phép giảm 10% giá trị hệ số khí động C_W.
– Rơmooc có tấm phủ kín khoảng giữa hai thân cho phép giảm 12% giá trị hệ số khí động C_W.

Việc sử dụng buồng xếp trên xe buýt hai thân có buồng che kín cho phép có thể giảm hệ số C_W khoảng 5÷ 8% so với loại xe chở người rơmooc (hai thân tách rời).

Khi ô tô chuyển động có gió tác động với góc lệch β đến 30^0 so với trục dọc của ô tô (hình 2–16), giá trị lượng tiêu thụ nhiên liệu có thể gia tăng lên khoảng 15% ÷ 60% tùy thuộc vào kết cấu của đoàn xe hay kết cấu dạng vỏ.



Hình 2–17: Giá trị tham khảo về sự tiêu thụ nhiên liệu và hệ số khí động C_W của các loại ô tô vận tải.

Bảng 2–4: CÁC HỆ SỐ KHÍ ĐỘNG CỦA Ô TÔ

Loại xe	Hệ số Cw
Ô tô con	0,32 ÷ 0.52
Ô tô tải	0,4 ÷ 0,58
Ô tô buýt	0,58 ÷ 0,8
Đoàn xe bán rơmooc	0,64 ÷ 1,1
Đoàn xe rơmooc	0,74 ÷ 1,0

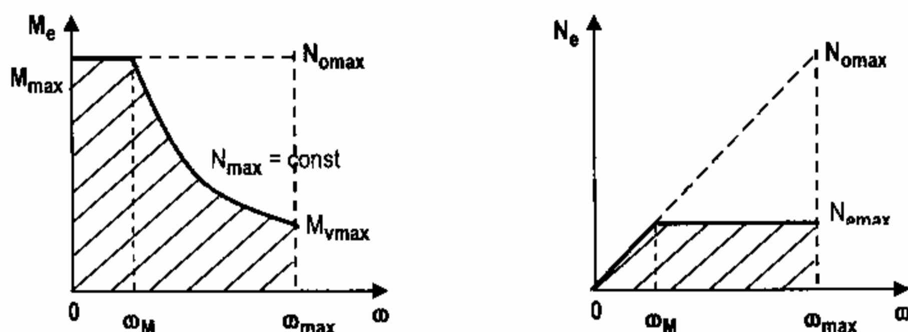
Các chỉ tiêu về lượng tiêu thụ nhiên liệu trung bình và hệ số khí động C_W ô tô vận tải tham khảo giá trị thực nghiệm trong bảng 2–4, hoặc giá trị ghi trong hình 2–17.

2.1.6. Ô tô có nguồn động lực là động cơ đốt trong

a) Đặc tính lý tưởng của nguồn động lực cho ô tô

Ô tô là một phương tiện tự di chuyển nên nhất thiết phải tạo nên cho nó một nguồn động lực. Nguồn động lực này tạo khả năng khắc phục công suất cản chuyển động nhờ quan hệ của vận tốc góc quay ω_e và mô men M_e tạo ra.

$$N_e = M_e . \omega_e$$

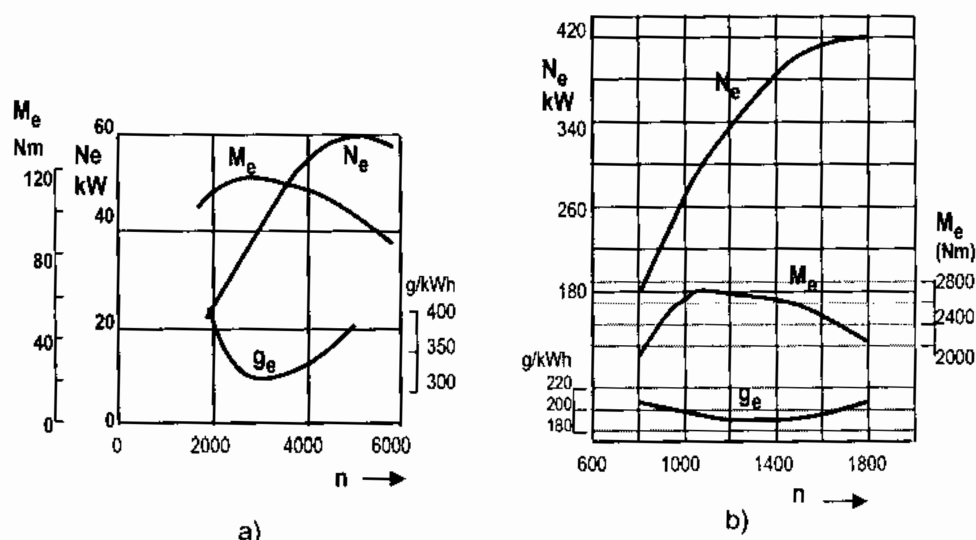


Hình 2–18: Đường đặc tính lý tưởng M_e và N_e của nguồn động lực cho ô tô

Công suất tỷ lệ với vận tốc góc quay, nếu yêu cầu M_{emax} để tạo khả năng khắc phục các momen cản do đường và phát huy tối đa tốc độ ω_{emax} thì khả năng hoạt động của xe được coi là thường xuyên sử dụng ở chế độ N_{emax}. Về mặt lý thuyết giá trị M_{emax} cần đạt được ở một vận tốc góc ω_e ($\omega_M = \omega_e$) nào đó, nằm trong khoảng ω_e của nguồn động lực.

Điều kiện làm việc của nguồn động lực sử dụng hợp lý hơn là ở chế độ công suất lớn nhất N_{emax}. Biểu diễn quan hệ này trên đồ thị M, ω cho ta đường đặc tính ở chế độ công suất lớn nhất như trên hình 2–18. Chế độ lý thuyết cần đạt được của đồ thị M, ω có dạng hypecbon và tốc độ ô tô cần thực hiện từ $\omega = 0$.

Ngày nay trên ô tô thường dùng động cơ xăng, động cơ diezel. Các đường đặc tính tốc độ của động cơ xăng dùng cho ô tô con (a) và động cơ diezel dùng cho ô tô tải và ô tô buýt (b) trình bày trên hình 2–19.



Hình 2–19: Các đường đặc tính tốc độ của động cơ xăng (a) và diezel (b)

Hai nguồn động lực loại này không thoả mãn tốt điều kiện làm việc của ô tô với các yếu tố cơ bản sau:

- hiệu suất chuyển hoá năng lượng thấp,
- đặc tính tải trọng với dạng đặc tính tốc độ của động cơ dạng parabon,
- không có khả năng làm việc với từ $\omega = 0$,
- sử dụng nhiên liệu (dạng bốc hơi) có khả năng gây ô nhiễm môi trường,
- tiêu thụ nhiên liệu cao khi dùng ở vùng ω lớn (sử dụng ở tốc độ cao) và vùng ω nhỏ (sử dụng ở tải trọng lớn),
- các chất thải khí xả có thể gây ô nhiễm môi trường.

Tuy vậy nhược điểm về đặc tính công suất và mômen có thể khắc phục bằng các bố trí thay đổi tốc độ và momen qua hộp số. Vấn đề chính cần giải quyết hiện nay là giảm lượng tiêu thụ nhiên liệu và khả năng hạ thấp ô nhiễm môi trường.

Vấn đề lựa chọn nguồn động lực trong hai loại động cơ kể trên là nhiệm vụ của công tác thiết kế. So sánh các tính chất chung của hai loại động cơ trên có thể tiến hành qua các thông số thực nghiệm. Các giá trị cụ thể so sánh hai loại nguồn động lực trình bày trên bảng 2–5.

Khả năng gây độc hại cho môi trường của hai loại nguồn năng lượng này có các đặc điểm khác nhau. Nếu so sánh cho phương tiện chở người, theo thống kê của Châu Âu trong những năm thập kỷ 1990 (như trình bày trên bảng 2–6), thì nhìn chung lượng phát thải độc hại từ khí xả CO, C_nH_m, NO_x, SO_2 của động cơ xăng đều lớn hơn động cơ diêzel. Riêng lượng muội (thành phần hạt cứng) của động cơ xăng nhỏ hơn.

***Bảng 2–5:* SO SÁNH HAI LOẠI NGUỒN ĐỘNG LỰC (*)**

Loại động cơ	Khối lượng – Công suất(**) (kg/kW)	Thể tích buồng đốt (dm^3)	Lượng tiêu thụ nhiên liệu min. (g/kWh)	Hiệu suất max. (%)	So sánh giá thành sản xuất (***)
Xăng	2,0 ÷ 3,5	2,5 ÷ 6,0	270 ÷ 305	30 ÷ 25	1,0
Diezel	3,5 ÷ 5,5	5 ÷ 12	210 ÷ 235	40 ÷ 35	1,5 ÷ 2,0

Chú thích: (*)– Số liệu trung bình của ô tô trong giai đoạn 1990–2000,
(**) – Khối lượng tính cho động cơ,
(***) – Giá thành sản xuất cho động cơ xăng lấy bằng 1.

***Bảng 2–6:* SO SÁNH KHẢ NĂNG ĐỘC HẠI CỦA HAI LOẠI NGUỒN ĐỘNG LỰC (*)**

Loại ô tô	Khối lượng (gram) tính cho 1 hành khách theo 1000 km				
	CO	C_nH_m	NO_x	SO_2	Muội
Ô tô con dùng xăng	27200	6150	1400	96	128
Ô tô buýt dùng diezel	135	310	500	91	250

Chú thích: (*)– Số liệu trung bình của động cơ năm 1993.

So sánh hai loại nguồn động lực này (khi cùng khoảng không gian chiếm chỗ trên ô tô) có thể nhận thấy: động cơ xăng thường có công suất nhỏ hơn, độ ồn thấp, giá thành rẻ, nhưng động cơ diezel tiêu thụ nhiên liệu ít hơn.

Quá trình giảm thấp chất độc hại trong khí xả đang là nội dung cấp bách trong việc tìm giải pháp hoàn thiện chất lượng động cơ đốt trong và thay thế nhiên liệu trong tương lai.

Một số giá trị thường sử dụng trong thiết kế của hai nguồn động lực và lĩnh vực áp dụng trình bày trên bảng 2–7.

Động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu diezel có nhiều ưu việt hơn, do vậy trên ô tô tải, thậm chí cả trên ô tô con, có xu hướng sử dụng nhiên liệu này.

Bảng 2–7: SO SÁNH HAI LOẠI NGUỒN ĐỘNG LỰC (*)

Kiểu ô tô	Kiểu động cơ	Số xy lanh	Thể tích buồng đốt (dm^3)	Công suất danh nghĩa (kW)	Số vòng quay danh nghĩa (1/min)
Ô tô con và tải nhẹ	Xăng– 4 kỳ	2 4 6 8	0,5 ÷ 0,8 0,6 ÷ 2,5 2,0 ÷ 4,0 2,5 ÷ 5,0	15 ÷ 30 20 ÷ 80 60 ÷ 150 80 ÷ 200	3500 ÷ 6000
Ô tô tải	Diezel	6 8	3,0 ÷ 6,0 4,0 ÷ 8,0	75 ÷ 150 100 ÷ 200	3000 ÷ 4000
Ô tô tải, chuyên dùng và buýt	Diezel	4 6 8–12	2 ÷ 5 4 ÷ 12 8 ÷ 15	40 ÷ 75 75 ÷ 250 150 ÷ 350	3000 ÷ 4000 2500 ÷ 3200
Ô tô cơ động cao	Diezel	6–12	10 ÷ 50	200 ÷ 1000	2500 ÷ 3000

Chú thích: (*) Số liệu trung bình của ô tô trong giai đoạn 1990–2000.

Khoảng làm việc của động cơ đốt trong khá rộng và phụ thuộc vào đặc điểm cấu tạo của của động cơ, tuy nhiên động cơ này không thoả mãn điều kiện làm việc của ô tô. Việc bố trí hộp số gắn liền với động cơ như một tổ hợp đồng nhất cần chú ý tới quan hệ thích ứng động học giữa chúng.

b) Quan hệ thích ứng động học của động cơ và hộp số

Khả năng làm việc của động cơ và hộp số được đánh giá bởi khả năng thích ứng động học của động cơ $k_{đh}$.

Hệ số $k_{đh}$ của động cơ (xác định ở chế độ đặc tính ngoài làm việc) được định nghĩa nhờ:

$$k_{đh} = \frac{n_{e\,max}}{n_{Me\,max}}$$

n_{emax} – số vòng quay lớn nhất của động cơ,

n_{Memax} – số vòng quay của động cơ ở chế độ M_{emax}.

Giá trị $k_{đh}$ của động cơ ngày nay:

– động cơ xăng: $k_{đh} = 1,9 \div 2,2$,

– động cơ diezel: $k_{đh} = 1,5 \div 1,9$.

Hệ số $k_{đh}$ quyết định đến việc phân chia tỷ số truyền và số lượng tay số cần thiết của hộp số. Hộp số ngày nay trên ô tô phân chia tỷ số truyền

theo cấp số nhân với công bội hiệu chỉnh q. Điều kiện làm việc tốt chỉ có thể thực hiện khi:

$$q \le k_{đh}$$

Điều kiện này thực hiện với các số truyền 2, 3, 4, ... trở lên. Riêng số truyền 1, 2 có thể dùng với $q > k_{đh}$. Khi chế độ tải trọng thay đổi trong vùng rộng, giá trị q nhỏ, bắt buộc phải dùng nhiều tay số. Một số ví dụ điển hình cho các loại ô tô thể hiện trên bảng 2–8.

Bảng 2–8: **KHOẢNG ĐỘNG HỌC HỘP SỐ $k_{đh}$ VÀ SỐ LƯỢNG SỐ TRUYỀN (*)**

Kiểu ô tô	$k_{đh}$	n	Công bội
Ô tô con (**)	3,4 ÷ 4	4 ÷ 5	Tỷ số truyền: 1 – 1,4 – 2,1 – 3,6 Công bội: 1,4 – 1,5 – 1,7
Ô tô tải	5 ÷ 8	4 ÷ 10	Tỷ số truyền:1 – 1,5 – 2,4 – 4,1 – 7,5 Công bội: 1,5 – 1,6 – 1,7 – 1,85
Đoàn xe	8 ÷12	8 ÷15	1,2 ÷1,4
Ô tô cơ động cao	12 ÷ 16	8 ÷ 12	1,3 ÷1,5

Chú thích: (*) – Số liệu trung bình của ô tô trong giai đoạn 1990 – 2000,
(**) – Ô tô con dùng với động cơ xăng,

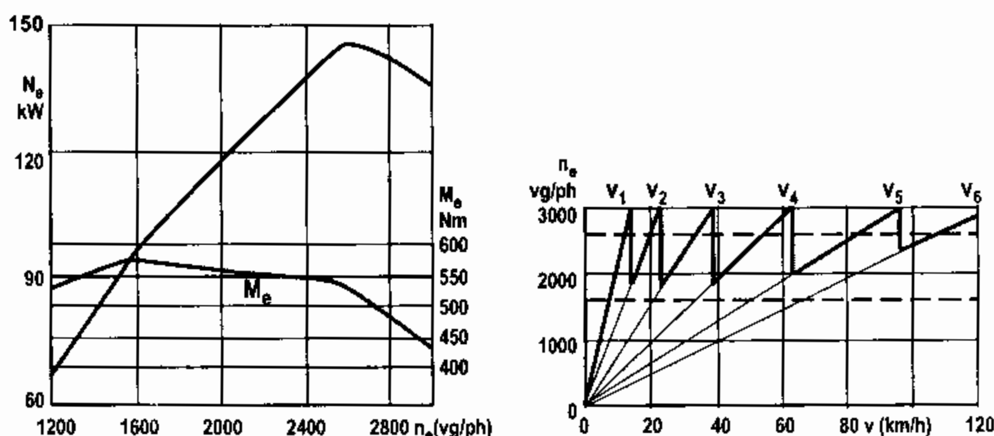
Trong một số năm gần đây các đường đặc tính được thay đổi do việc bố trí các hệ thống điều khiển điện tử (động cơ xăng và động cơ diezel phun nhiên liệu có tác động bởi hệ thống tự động điều khiển điện tử), nên dạng đường đặc tính cho phép mở rộng giá trị $k_{đh}$ với số liệu tiên tiến hơn:

– động cơ xăng: $k_{đh} = 1,8 \div 2,5$,

– động cơ diezel: $k_{đh} = 1,7 \div 2,1$.

Nhờ việc sử dụng hệ thống hiện đại của lĩnh vực điều khiển điện tử cho phép: hạn chế tối đa ô nhiễm của khí xả, giảm lượng tiêu thụ nhiên liệu, đồng thời tăng khả năng thích ứng của nguồn động lực là động cơ đốt trong.

Mặc dù khoảng thích ứng động học $k_{đh}$ của động cơ xăng cao hơn động cơ diezel song trong thực tế cần ưu tiên cho việc giảm ô nhiễm môi trường và tính kinh tế nhiên liệu, nên xu hướng chung khi thiết kế vẫn chấp nhận sử dụng động cơ diezel.



Hình 2–20: Đặc tính động cơ diezel và hộp số 6 số tiến của ô tô tải 11,5 tấn

Đồng thời với biện pháp tăng giá trị trị k_{dh} của động cơ diezel còn kèm theo việc tăng thêm số lượng số truyền trong hộp số nhằm đảm bảo sự phối hợp giữa động cơ và hộp số và tạo nên khả năng đáp ứng tốt sức kéo của ô tô. Một dạng đặc tính động cơ diezel và hộp số 6 số tiến của ô tô tải 11,5 tấn hiện đại trình bày trên hình 2–20.

2.1.7. Tốc độ lớn nhất của ô tô V_{max}

Với mỗi loại động cơ đều cho trước giá trị số vòng quay n_{emax}, tại chế độ làm việc có số vòng quay n_{emax} này, ô tô có thể đạt được vận tốc v_{max}. Khi nâng cao được số vòng quay n_{emax} của động cơ thì khả năng nâng cao vận tốc v_{max} sẽ càng lớn.

- Trên ô tô con động cơ xăng n_{emax} đạt tới 8000 (1/min).
- Trên ô tô con, ôtô tải nhỏ động cơ diezel n_{emax} đạt tới 4200 (1/min).
- Trên xe tải, xe buýt n_{emax} đạt tới 3400 (1/min).

Tỷ số truyền cho cầu xe (i_o) liên quan chặt chẽ với tốc độ v_{max} và số vòng quay n_{emax} của động cơ, cách bố trí tỷ số truyền trong hộp số của ô tô.

Khi ô tô chuyển động với tốc độ tối đa (v_{max}), động cơ hoạt động ở chế độ n_{emax}, tỷ số truyền của hệ thống truyền lực có giá trị tối thiểu ($i_{httlmin}$).

$$i_{httlmin} = i_o . i_{hmin}$$

Với hộp số có số truyền tăng (i_{hmin} <1), tỷ số truyền i_o cần lớn.

Với hộp số có số truyền thẳng (i_{hmin} =1), tỷ số truyền i_o sẽ nhỏ hơn.

Giá trị tốc độ v_{max} yêu cầu là kết quả của việc chọn động cơ với giá trị n_{emax} và tỷ số truyền của cầu xe i_o của ô tô. Khi tăng cao tỷ số truyền cầu xe sẽ làm cho hao mòn động cơ lớn, mặt khác gây nên tăng kích thước cầu xe làm giảm khả năng thông qua của ôtô. Khi giảm quá nhỏ tỷ số truyền i_o thì phải tăng cao tỷ số truyền của hộp số chính điều này không thích hợp trong việc phân khoảng giữa các tỷ số truyền trong hộp số chính (công bội q).

Giá trị thích hợp cho bộ truyền cầu xe có một cặp bánh răng là 3,5 ÷ 6,0, còn với bộ truyền hai cặp bánh răng ăn khớp là 5,5 ÷ 8,0.

Giải pháp kết cấu phổ biến ngày nay là dùng bộ truyền bánh răng hypôit, tuy công nghệ chế tạo phức tạp hơn bộ truyền bánh răng côn răng cong, nhưng có khả năng giảm nhỏ kích thước bánh răng bị động và giảm độ ồn tối đa.

Với ôtô tải có thể thực hiện biện pháp sử dụng cầu xe có hai cấp tốc độ gài bằng tay hay bằng điện, bằng khí nén, song đòi hỏi số lượng chi tiết chế tạo tăng lên.

Bộ truyền lực chính phải đáp ứng chỉ tiêu về tỷ số truyền (vận tốc v_{max}), đồng thời đáp ứng khả năng truyền tải trong hệ thống truyền lực.

Khi chuyển động trên đường với lực cản tổng cộng lớn, tỷ số truyền i_o sẽ tham gia vào việc tăng tỷ số truyền chung cho hệ thống truyền lực với giá trị i_{h1} (tay số có tỷ số truyền lớn nhất). Mặt khác i_{h1} lại được quyết định bởi khả năng khắc phục chướng ngại lớn nhất của xe (chủ yếu là của góc vượt dốc yêu cầu cho xe).

2.1.8. Khả năng vượt dốc lớn nhất

Khả năng vượt dốc lớn nhất của ô tô là một chỉ tiêu về tính năng thông qua của ô tô, nhưng lại liên quan mật thiết với mômen lớn nhất M_{emax} do động cơ sinh ra và tỷ số truyền của hộp số i_{h1}.

Góc dốc tối đa liên quan tới tiêu chuẩn pháp lý trong xây dựng cầu đường, thường góc dốc này phải đảm bảo không nhỏ hơn 10^o (khoảng hơn 18%). Khi thiết kế thường lấy góc dốc từ 14^o (25%) đến 18^o (32%) để thiết kế cho ôtô tải thông dụng.

Trong điều kiện động cơ đã có sẵn thì góc dốc cực đại có thể còn lớn hơn với giá trị lên tới 42% (lớn hơn 22^o).

Khi lấy giá trị lớn hơn đòi hỏi động cơ phải có mômen xoắn cao, tức là phải nâng cao công suất động cơ, mà thời gian sử dụng ở chế độ đó không dài.

Tỷ số truyền cao nhất của hộp số (i_{h1}) bị giới hạn bởi điều kiện bám của bánh xe, do vậy tỷ số truyền i_{h1} được chọn với giá trị lớn chỉ dùng đối với ôtô đòi hỏi khả năng cơ động cao (xe làm việc ở đồi núi hay điều kiện quân sự).

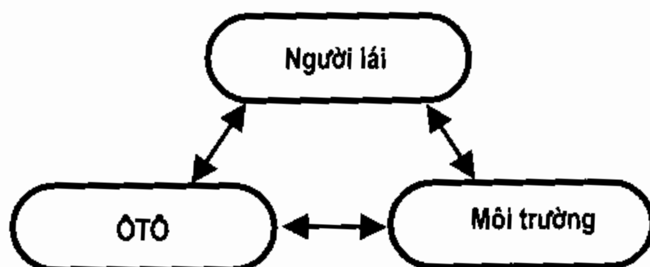
Tóm lại các giá trị tỷ số truyền của hộp số và cầu xe chịu ảnh hưởng bởi khả năng chế tạo động cơ và các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu của ôtô.

Các giá trị tính toán tỷ số truyền của hộp số còn qua giai đoạn thiết kế cụ thể, do vậy sau đó cần thiết hiệu chỉnh tỷ số truyền trong giới hạn nhỏ. Với lí do khắc phục sức cản lớn nhất của ôtô tải nên thường các giá trị i_{h1} của ôtô được chọn lớn hơn tính toán.

2.2. CÁC YÊU CẦU VỀ AN TOÀN CỦA Ô TÔ

2.2.1. Tính an toàn

Các giải pháp kết cấu của ô tô tạo điều kiện đảm bảo an toàn trong vận tải thuộc vào yêu cầu cơ bản và cũng là chỉ tiêu quan trọng trong vận tải. Tổn thất kinh tế xuất hiện do tai nạn giao thông, đặc biệt khi chướng ngại trên đường nhiều, sẽ rất lớn. Chuyển động của ô tô là tổng hợp các trạng thái động lực học phức tạp tạo nên bởi 3 thành phần, có thể biểu diễn bằng hình 2–21.



Hình 2–21: Mô hình ô tô – người lái – môi trường

Nhiệm vụ quan trọng của kết cấu là cho phép ô tô có các đặc tính sao cho hỗ trợ người lái tránh được các tình huống sự cố và bảo vệ tối đa con người, ô tô và hàng hoá trước tai nạn xảy ra.

Người lái là một thành phần điều khiển biểu thị bằng thông số vào, thành phần thứ hai là môi trường chuyển động của ô tô, sau đó là các đặc tính chuyển động của ô tô.

Môi trường được đặc trưng bởi các đặc tính và các thông số hình học của mặt đường, điều kiện khí hậu, mật độ và hình dạng của chướng ngại.

Giống như thành phần của hệ thống điều khiển, môi trường là yếu tố bên ngoài tác động độc lập lên ô tô, người lái, cũng là thành phần điều khiển tác động lên các cơ cấu điều khiển, điều khiển ô tô bằng các nhận thức về chuyển động của ô tô.

Trạng thái sức khoẻ của lái xe, giống như độ bền của vật liệu, ảnh hưởng trực tiếp tới tính an toàn và có thể coi đó là thành phần vận tải quan trọng liên quan tới an toàn chuyển động.

Các thành phần cơ bản của tính an toàn vận tải của ô tô bao gồm:

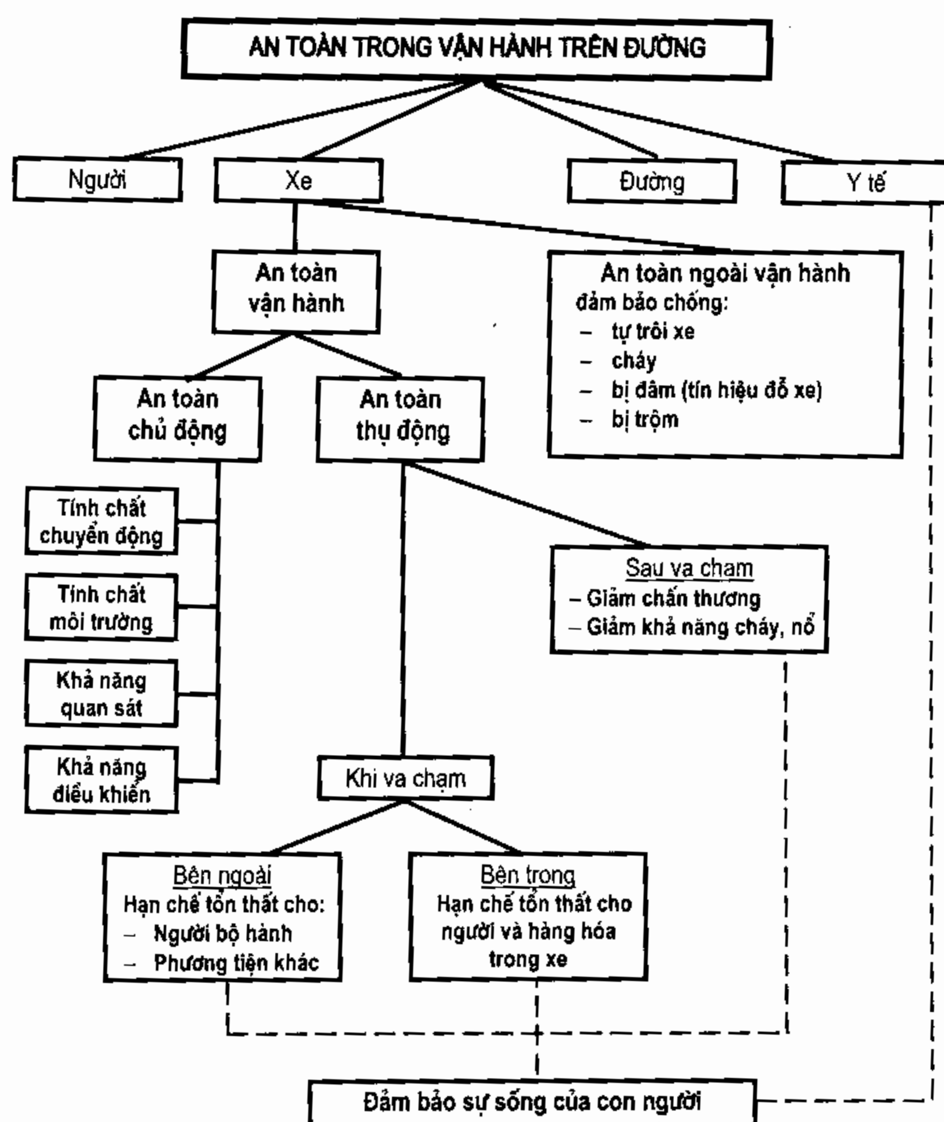
- An toàn chủ động,
- An toàn thụ động,
- An toàn môi trường.

Các thành phần của tính an toàn liên quan tới hàng loạt các vấn đề kết cấu toàn bộ ô tô, tính điều khiển, các thiết bị an toàn bị động: cho người ngồi bên trong, khách bộ hành và các thành phần tham gia giao thông khác bên ngoài, môi trường sống của con người xung quanh (khí xả, độ ồn, bụi độc ...).

Tính an toàn của ô tô còn phân chia thành hai khu vực:

- An toàn trong vận hành trên đường bao gồm: an toàn chủ động và an toàn thụ động, các yếu tố này được quan tâm với mục đích đảm bảo hạn chế tai nạn giao thông do các đặc tính kỹ thuật ô tô và giảm thiểu hậu quả tổn thất của tai nạn trong quá trình vận hành ô tô. Các thành phần của khu vực này đối với nhà thiết kế được xem xét bởi các thành phần trình bày trên hình 2–22.
- An toàn đối với cộng đồng được xác định là an toàn cho môi trường sống của cộng đồng. Khu vực an toàn này được quan tâm với các mức độ khác nhau, nhưng đặc biệt lưu ý với điều kiện sử dụng ở các vùng đông dân (thành phố, thị xã, khu công nghiệp).

Khi thiết lập các yêu cầu kỹ thuật về an toàn trong thiết kế cho các mẫu xe cần xem xét một cách kỹ lưỡng, vì các yếu tố này liên quan tới các giải pháp công nghệ trong kết cấu.



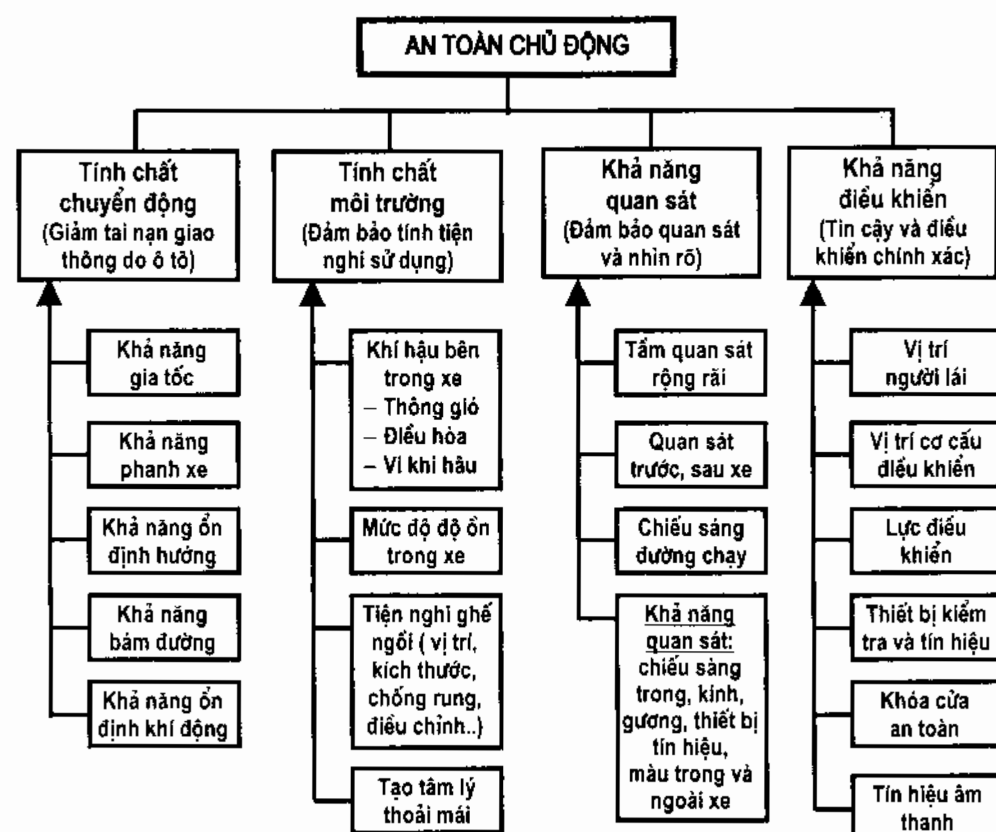
Hình 2–22: Các thành phần cơ bản của tính an toàn trong vận hành

2.2.2. An toàn chủ động

An toàn chủ động là đặc tính an toàn bao gồm tất cả các tính chất của ô tô giúp cho người lái có thể điều khiển được ô tô khi xuất hiện chướng ngại đột xuất, hay có thể vượt qua chướng ngại mà không xảy ra tai nạn giao thông. Các đặc tính và chất lượng của ô tô thuộc về khái niệm này nhằm loại bỏ tai nạn giao thông có thể xảy ra.

a) Các yếu tố liên quan tới an toàn chủ động

Các yếu tố liên quan tới an toàn chủ động có thể mô tả tổng quát như trên hình 2–23.



Hình 2–23: An toàn chủ động của ô tô

Các yếu tố có thể chia thành 2 nhóm:

1. Các đặc tính của kết cấu ô tô liên quan đến khả năng điều khiển và thích ứng trước tác động điều khiển:

- Đặc tính phanh ô tô,
- Đặc tính gia tốc,
- Tính ổn định hướng chuyển động của ô tô,
- Khả năng đi trên đường rích rắc,
- Độ nhạy cảm trước ngoại lực không mong muốn,
- Tính chất tín hiệu âm thanh,

- Tính chất của hệ thống chiếu sáng (tầm quan sát và khả năng nhìn thấy),
- Khả năng quan sát của lái xe trên ghế ngồi: vùng quan sát, góc khó quan sát, vùng phản chiếu ánh sáng khi quan sát ...),
- Khả năng điều khiển chính xác và kịp thời của các cơ cấu xung quanh người lái.

2. Các đặc tính liên quan đến tính tiện nghi.của người lái: bao gồm các đặc tính của ô tô nhằm tránh gây mệt mỏi người lái trong quá trình điều khiển ô tô. Các yếu tố sau đây thuộc về đặc tính này:

- Sự thích hợp của ghế ngồi,
- Các giải pháp về nhân trắc, không gian làm việc người lái trong buồng lái,
- Lực điều khiển và hành trình các cơ cấu gài,
- Đáp ứng tốt khoảng quan sát thực của người lái,
- Vi khí hậu buồng điều khiển tốt (khí hậu, điều hòa, sưởi nóng, thông gió, âm thanh phụ),
- Ánh sáng bên trong và bên ngoài xe phục vụ quan sát trong các điều kiện chuyển động, kể cả màu đèn tín hiệu...
- Độ ồn và rung động...

b) Bố trí ghế ngồi

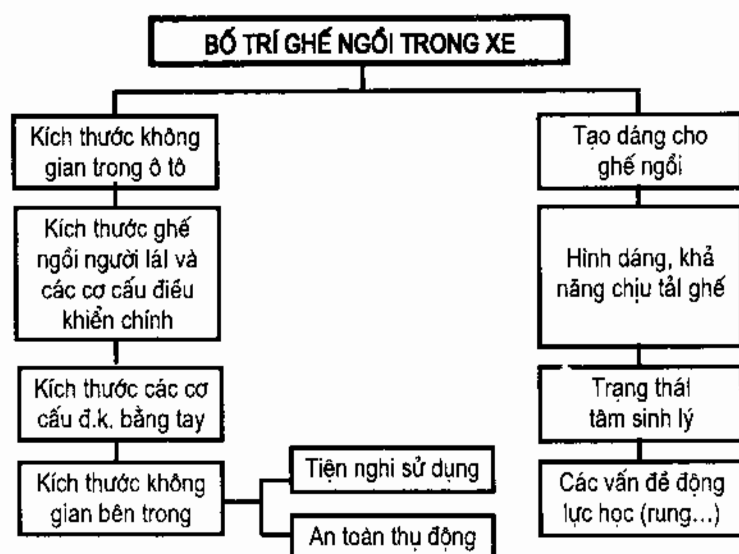
Bố trí ghế ngồi liên quan chặt chẽ với nhân trắc học và có ảnh hưởng lớn tới an toàn chủ động trên ô tô. Việc lựa chọn không gian, môi trường làm việc của người lái về các phương diện: vật lý, tinh thần và khả năng làm việc thích hợp của con người, tạo cho con người sống và làm việc trên ô tô một cách tối ưu, đặc biệt là đối với lái xe. Trong đó việc bố trí ghế ngồi cần thiết thích hợp với các điều kiện làm việc của người lái và sinh hoạt của hành khách.

Vấn đề bố trí ghế ngồi khi thiết kế cần xem xét liên quan tới khung vỏ ô tô bởi:

- Xác định kích thước hình học ghế ngồi hợp lý phù hợp với các cơ cấu điều khiển trong buồng lái,
- Xác định các điểm tựa của cơ thể trên ghế tối ưu,
- Xác định các lực điều khiển và sự dịch chuyển các cơ cấu điều khiển,
- Tạo sự thích hợp của chiều dài, vị trí cần điều khiển, phím bấm,

– Hình thành và cấu trúc các thiết bị kiểm soát các hệ thống cần thiết,
– Xác định khả năng quan sát và nhận tín hiệu tốt nhất,
– Hạn thấp tiếng ồn và rung động,
– Xác định sự liên quan tới các cấu trúc an toàn bị động.

Bố trí ghế ngồi cho người trên xe cần quan tâm đến các vấn đề liên quan được trình bày trên hình 2–24.



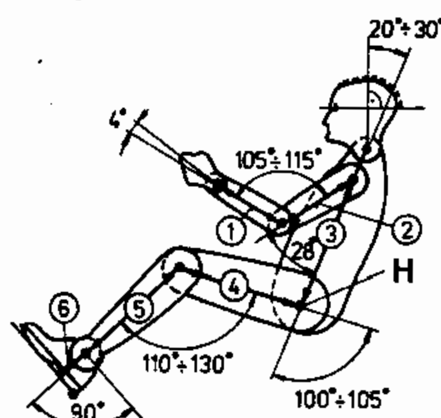
Hình 2–24: Bố trí ghế ngồi cho người trên xe

Chỗ ngồi của lái xe được quan tâm về các phương diện:
– Đảm bảo không gian ghế ngồi,
– Đảm bảo khả năng quan sát,
– Đảm bảo khả năng điều khiển,
– Đảm bảo khả năng môi trường vi khí hậu,
– Đảm bảo tính an toàn thụ động.

Thiết kế ghế ngồi cho lái xe là nhiệm vụ quan trọng nhất trong an toàn chủ động. Các hình mẫu để thiết kế có thể là hình mẫu phẳng (2 chiều) hay hình mẫu không gian (3 chiều). Các hình mẫu này được thiết kế trên cơ sơ các số liệu thống kê của các vùng lãnh thổ mà ô tô sẽ được sử dụng và phân nhóm theo chiều cao. Các phần liên kết của hình mẫu có thể quay tương đối với các góc khác nhau.

Hình mẫu phẳng theo tiêu chuẩn VDI 2780 và SAE J833 với 3 nhóm kích thước chiều cao: 1500, 1650, 1849. Kích thước cơ bản cho theo bảng thông số bên cạnh. Các kích thước còn lại ghi trên hình 2–25.

Kích thước	Cao (mm)		
	1500	1650	1849
1	210	237	264
2	236	268	301
3	401	447	493
4	357	404	452
5	418	476	535
6	102	107	120

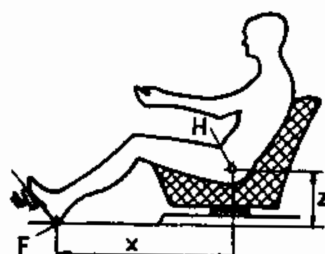


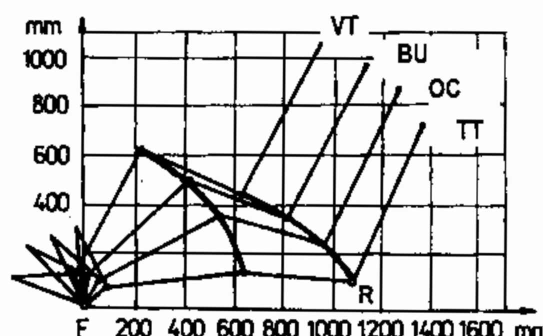
Hình 2–25: Hình mẫu phẳng theo tiêu chuẩn VDI 2780 và SAE J833

Điểm quan trọng nhất của hình mẫu là H. Khi xác định không gian cho người lái dùng hình mẫu này cần đặt điểm H đúng vị trí để xác định các thông số ghế ngồi của người lái.

Tư thế ghế ngồi người lái phụ thuộc vào loại ô tô thiết kế được thể hiện theo hình 2–26:

- ô tô con thể thao: TT,
- ô tô con thông dụng: OC,
- ô tô chở người: BU,
- ô tô vận tải khác: VT.





Hình 2–26: Vị trí người lái và các góc tựa lưng của hình mẫu phẳng

Điểm F trên hình vẽ có ảnh hưởng tới toàn bộ vị trí của hình mẫu khi xác định nhất thiết phải bố trí đúng là nơi gót chân của người lái đặt lên bàn đạp phanh và điểm này không di chuyển khi xác định các vị trí còn lại.

Điểm R là điểm thấp nhất của ghế ngồi để có thể tạo góc nghiêng của tấm tựa lưng. Các kích thước khác dựa trên hình mẫu để xác định. Điểm R có thể thay đổi tuỳ thuộc vào loại ô tô thiết kế.

c) Bố trí các cơ cấu điều khiển

Bố trí các cơ cấu điều khiển phải phù hợp với việc bố trí ghế ngồi. Các cơ cấu điều khiển sẽ quyết định tới:

- Khả năng nhận biết vị trí cơ cấu điều khiển,
- Khả năng điều khiển các cơ cấu về phương diện lực và chuyển dịch cơ cấu,
- Khả năng kiểm soát các tín hiệu trên các bảng điều khiển.

Các quy định được ghi trong tiêu chuẩn ECE R35. Lựa chọn các cơ cấu điều khiển có thể chia ra:

- Loại dùng chân điều khiển,
- Loại dùng tay điều khiển,
- Loại dùng tay kiểu phím ấn, xoay...

Tuỳ thuộc mức độ (tần suất), vai trò quan trọng của các cơ cấu điều khiển, nhà thiết kế xác định vị trí phù hợp các cơ cấu. Khi sử dụng bàn đạp chân với khả năng tựa toàn bộ lưng, lực bàn đạp có thể lên tới 2000 N và hành trình tối ưu nhỏ hơn 200 mm. Tuy vậy trên các ô tô ngày nay việc tạo lực bàn đạp trong thiết kế không lấy quá 700 N, ngay cả trong trường hợp cần thiết nhất. Khi ô tô làm việc bình thường các giá trị lực điều khiển thực tế còn nhỏ hơn nhiều.

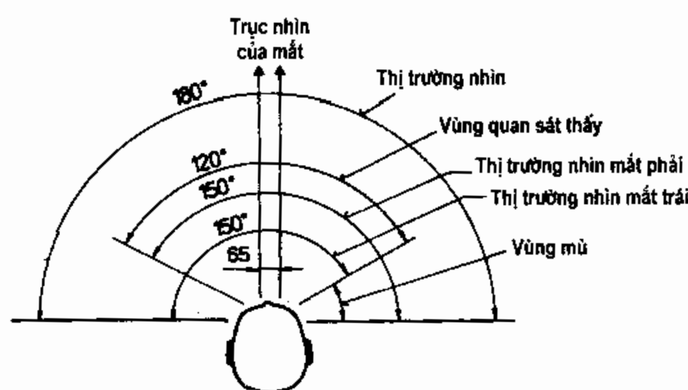
Giá trị lực 2000 N trên phần tựa lưng ghế là chỉ tiêu dùng để tính bền cho ghế ngồi (áp lực trên tấm tựa sau ghế ngồi).

Các cơ cấu này còn cần quan tâm tới khả năng gây chấn thương cho người ngồi trên xe khi xảy ra tai nạn (an toàn thụ động).

d) Khả năng quan sát

Khả năng quan sát của người lái đóng vai trò quan trọng. Khả năng quan sát của người lái có thể chia ra:

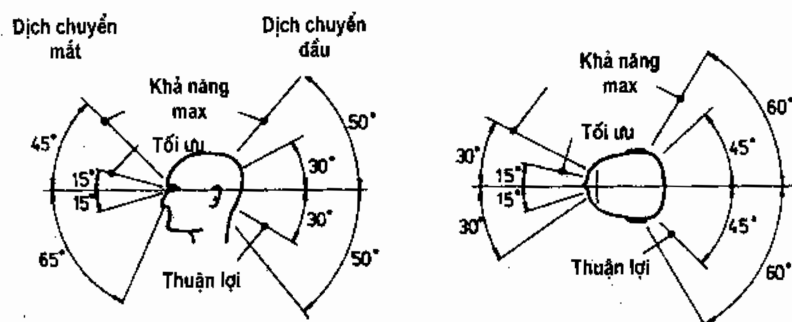
- Vùng quan sát tĩnh là vùng quan sát mà đầu và mắt người không dịch chuyển, vùng này có thể chia ra: vùng quan sát của một bên mắt độc lập và vùng quan sát giao của cả hai mắt. Góc quan sát được chiếm khoảng 120°.
- Vùng mù là vùng không quan sát được, vùng này khoảng chừng 30°. Vùng mù có thể thu hẹp nhờ khả năng quay đầu theo mặt phẳng ngang (song song với mặt phẳng của đường).



Hình 2–27: Khả năng quan sát của mắt người trên mặt phẳng ngang

Trên hình 2-27 chỉ ra khả năng quan sát của mắt người trên mặt phẳng ngang. Nhà thiết kế quan tâm bố trí vùng quan sát thoả mãn với điều kiện quan sát tĩnh (mặc dù vùng quan sát được có thể là góc 180° khi thực hiện quay đầu).

Trên mặt phẳng thẳng đứng và mặt phẳng ngang khả năng quan sát thể hiện trên hình 2–28.



Hình 2–28: Khả năng quan sát trên mặt phẳng thẳng đứng và mặt phẳng ngang

Theo mặt phẳng đứng:

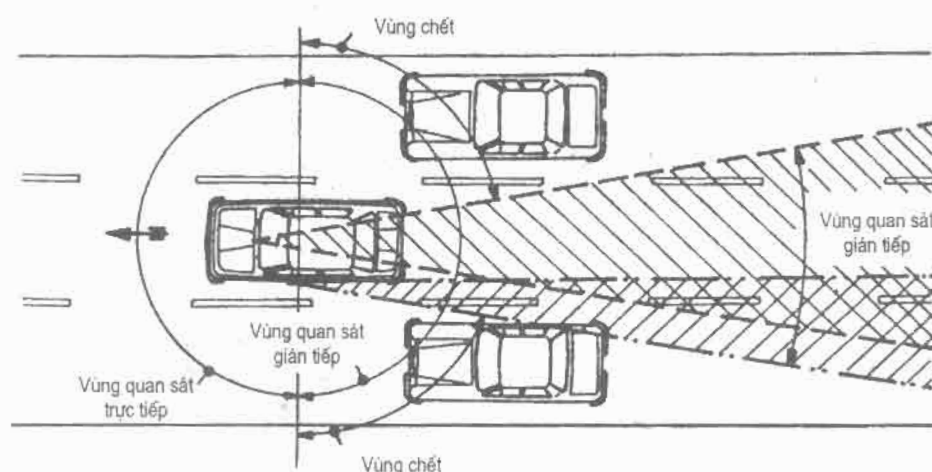
Khả năng quay đầu tối đa có thể đạt được ± 50^0, tuy vậy con người thường xuyên thực hiện quay đầu với góc ±30^0. Mắt người có thể quay với góc +45^0 tới –65^0, nhưng tốt nhất là chỉ thực hiện quay khoảng ±15^0.

Theo mặt phẳng ngang:

Khả năng quay đầu tối đa có thể đạt được ± 60^0, con người thường xuyên thực hiện quay đầu thuận lợi với góc ± 45^0. Mắt người có thể quay với góc ± 30^0, nhưng tốt nhất là chỉ thực hiện quay khoảng ±15^0.

Khi thiết kế vùng quan sát trực tiếp bằng mắt là quan sát về phía trước, các vùng quan sát không thuận lợi hay vùng mù có thể khắc phục bằng cách sử dụng quan sát gián tiếp qua gương.

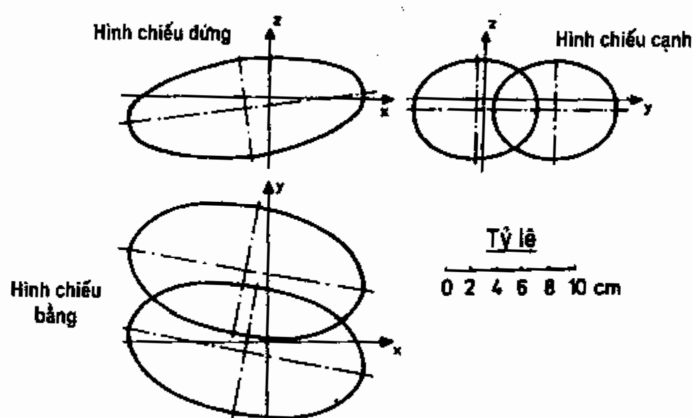
Các vùng quan sát liên quan nhiều tới việc bố trí khung vỏ. Trong vùng quan sát trực tiếp cần đảm bảo cấu trúc khung vỏ sao cho không hạn chế vùng quan sát của người lái. Trên hình 2–29 trình bày sự phân chia các vùng quan sát của người lái ô tô con dùng trong thiết kế.



Hình 2–29: Sự phân chia các vùng quan sát của người lái

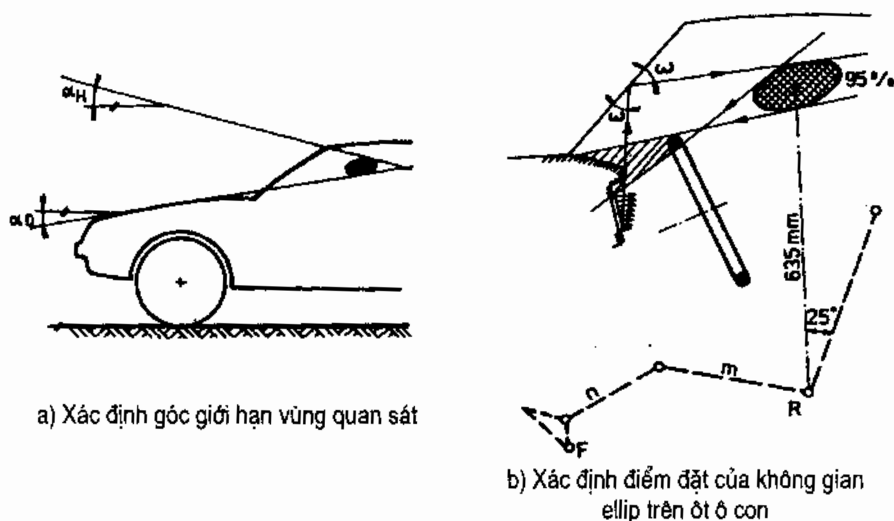
Trên một số ô tô con vùng quan sát toàn bộ có thể chiếm tới xấp xỉ 80%, bao hàm vùng quan sát trực tiếp và vùng quan sát gián tiếp.

Ngày nay để thiết kế vùng quan sát cho người lái phù hợp với hình mẫu (nhân trắc) có thể sử dụng tiêu chuẩn SAE J941 về việc thiết lập không gian ellip mắt người lái xe theo toạ độ 3 chiều OXYZ như trên hình 2–30. Không gian thiết lập trên cơ sở thống kê nhân trắc, do vậy có thể đáp ứng các chỉ tiêu trung bình của người lái.



Hình 2–30: Không gian ellip mắt người lái xe (SAE J941)

Việc sử dụng không gian ellip mắt người lái xe, cho phép xác định khả năng quan sát của người lái. Qua đó có thể xác định các góc αH, αD là các góc giới hạn của vùng quan sát trên mặt phẳng thẳng đứng (hình 2–31a) trong mối liên quan của khung vỏ xe ô tô con với vị trí của người lái. Khi đó điểm đặt của mắt người lái cách điểm R một khoảng 635 mm với góc nghiêng của mặt tựa sau của ghế là 25^0 (hình 2–31b). Các tia sáng của đèn trên bảng điều khiển không ảnh hưởng tới khả năng quan sát phía trước của người lái, vị trí vành lái không hạn chế khả năng quan sát trực tiếp phía trước.



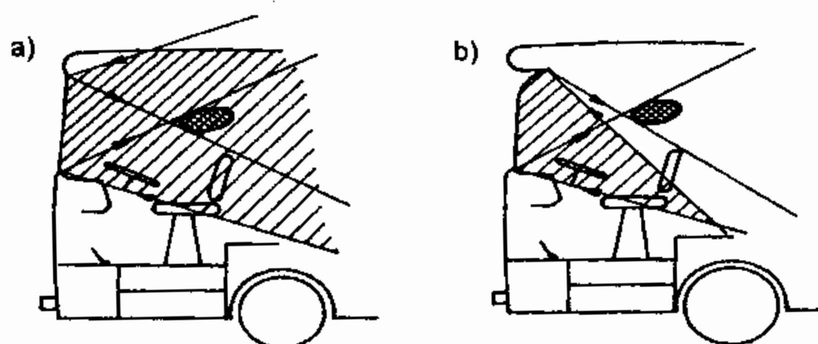
a) Xác định góc giới hạn vùng quan sát

b) Xác định điểm đặt của không gian ellip trên ôt ô con

Hình 2–31: Không gian ellip trên ô tô con

Sử dụng không gian ellíp chọn khả năng bố trí kính trước ô tô tránh khỏi sự phản chiếu ánh sáng của đèn chiếu sáng trên ô tô buýt thành phố. Trên hình 2–32a là kết cấu bố trí gương cho các dạng ô tô buýt truyền thống, ánh sáng bên trong xe có thể ảnh hưởng tới mắt người lái. Khi thay đổi kết cấu và vị trí kính có thể hạn chế tối đa được ánh sáng trong xe phản chiếu từ kính trước tới mắt người lái (hình 2–32b).

Các tiêu chuẩn thử nghiệm đánh giá về vùng quan sát được, lau kính quan sát nêu trong các tiêu chuẩn ISO: 3468, 3469, 5897, 5898, 6255, 9619.



Hình 2–32: Không gian ellip trên ô tô buýt thành phố

e) Vi khí hậu

Vi khí hậu trong ô tô theo cách đánh giá của các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm các thông số:

- Nhiệt độ không khí tối ưu trong ô tô 18 ÷ 22°C,
- Độ ẩm tương đối bên trong ô tô: 40 ÷ 60%,
- Tốc độ tối ưu dòng không khí trong xe 0,1 ÷ 0,4 m/s, giá trị nhỏ tương ứng với nhiệt độ 18°C, giá trị lớn tương ứng với nhiệt độ 23°C,
- Độ sạch trong không khí cho phép:
  + theo lượng CO_2 : 0 đến 0,17%,
  + theo lượng CO: 0 đến 0,01%;
  + theo lượng bụi trong không khí từ 0 đến 0,001g/m^3 không khí, khi tốc độ thay đổi không khí 0,6 ÷ 0,35 m^3/min (mùa hè 50 m^3/h) tính cho một người.

Các kết cấu đáp ứng điều kiện vi môi trường bao gồm:

- Độ kín của khung vỏ, cửa,
- Sử dụng các tấm cách nhiệt cho các bộ phận có nhiệt độ cao: động cơ, két tản nhiệt...
- Quạt thông gió,
- Điều hoà nhiệt hai chế độ: nóng và lạnh.

Ảnh hưởng lớn nhất đến chất lượng độ sạch không khí là nhiệt độ và độ ẩm, đặc biệt trên ô tô chở người. Để duy trì các điều kiện tiêu chuẩn cần thiết phải có quạt thông gió và điều hoà nhiệt độ.

f) Độ ồn trong

Độ ồn thường được tập hợp bởi tiếng ồn của các cụm đơn lẻ. Ảnh hưởng của độ ồn do kết cấu ô tô phụ thuộc vào kết cấu của các tổng thành.

Độ ồn gây nên do ảnh hưởng của: tác động gây nên từ mặt đường, độ ồn bên ngoài môi trường, do nguồn rung động từ động cơ, quạt gió, hệ thống truyền lực, bánh xe, do khí xả thoát ra môi trường bên ngoài, rung động của vỏ xe.... Đánh giá độ ồn chung cho toàn xe được xem xét theo hai chỉ tiêu: độ ồn bên ngoài và độ ồn bên trong.

Độ ồn đối với môi trường giao thông được đánh giá bằng độ ồn bên ngoài (trình bày trong phần an toàn môi trường).

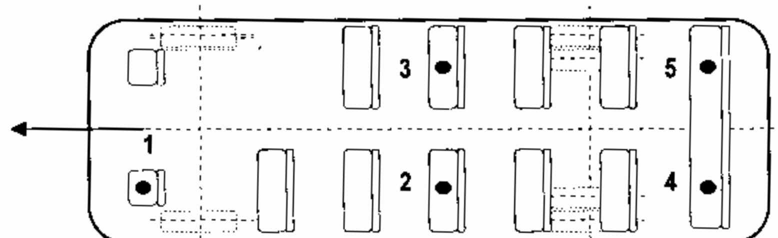
Các tác động của độ ồn ảnh hưởng tới khả năng làm việc của người lái, giảm tiện nghi cho hành khách trên ô tô, và được đánh giá qua chỉ tiêu độ ồn bên trong và thuộc lĩnh vực an toàn chủ động.

Việc đo độ ồn trong chủ yếu xác định chất lượng môi trường bên trong cuả ôtô. Độ ồn trong được đo tại buồng lái của ôtô tải, bên trong của ô tô con và ô tô buýt, khi ôtô chuyển động với vận tốc bằng khoảng 40% v_{max} (ghi trên bảng tablo), với ô tô con vận tốc quy định tại 60 km/h trên đường thẳng tốt và tốc độ không đổi.

Các điểm đo độ ồn trong được xác định đối với ôtô buýt là: 1 điểm tại chỗ người lái, ngang tầm đầu lái xe, hai điểm tại giữa khoang hành khách ngang tầm ghế ngồi, hai điểm sau xe ngang tầm đầu hành khách. Các điểm đo được mô tả trên hình 2–33.

Một số giá trị độ ồn của ECE (1995) trong cho trong bảng 2–9. Một số quốc gia cho giá trị chung:

+ 85 dB(A) cho ô tô có khối lượng trước vận tải đến 1,5 tấn,
+ 89 dB(A) cho ô tô có khối lượng trước vận tải lớn hơn 1,5 tấn.



Hình 2–33. Đo độ ồn trong của ôtô buýt

Độ ồn bên trong có thể chia:

– Nguồn gây ồn phụ thuộc vào số vòng quay động cơ: khí xả thoát ra môi trường, va chạm cơ học trong động cơ, tiếng nổ của động cơ đốt trong, quạt gió....
– Nguồn gây ồn phụ thuộc vào tốc độ ô tô: va chạm của không khí với khung vỏ xe, tiếng của hệ thống truyền lực, va đập của bánh xe trên nền đường truyền vào trong xe, ...
– Nguồn gây ồn phụ thuộc vào liên kết kết cấu ô tô: liên kết khung vỏ, hệ treo, hệ thống lái, sự không cân bằng....

Bảng 2–9: **GIÁ TRỊ CHO PHÉP CỦA ĐỘ ỒN TRONG**

Loại ô tô	Năm sản xuất	Độ ồn dB
M1: ô tô con M1: ô tô con	Trước 1–10–1983 Sau 1–10–1983	82 80
M2 ≤ 5 t M2 > 5 t		82 82
N dùng xa lộ hay liên tỉnh N còn lại		82 84

Để hạn chế độ ồn trong phải:

– Hạn chế tiếng ồn do các nguồn kể trên,
– Giảm âm cho khoang buồng lái hay khoang hành khách bằng tấm cách âm,
– Giảm các rung động do kết cấu,
– Thay đổi độ cứng của các bộ phận đàn hồi,

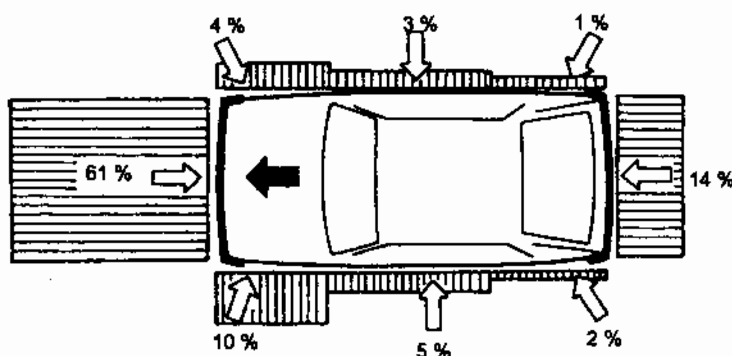
– Tránh gây nên các tác động có ảnh hưởng bởi sự cộng hưởng âm thanh....

Trên cơ sở phân tích đầy đủ các yêu cầu của mẫu ô tô thiết kế, nhà thiết kế lựa chọn giải pháp kết cấu thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn về an toàn chủ động.

2.2.3. An toàn thụ động

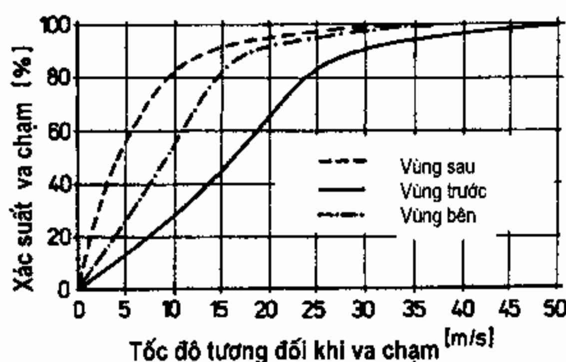
An toàn thụ động bao gồm các đặc tính và chất lượng kết cấu ô tô, để khi xảy ra tai nạn, đảm bảo tổn thất là ít nhất.

Các nghiên cứu về tai nạn giao thông cho thấy: khả năng va chạm ô tô theo các vùng mép biên ngoài của nó thường xảy ra với các xác suất va chạm khác nhau. Đồ thị phân bố xác suất va chạm của các chuyên gia nghiên cứu về tai nạn giao thông cho trên hình 2–34. Xác suất va chạm xảy ra lớn nhất ở vùng phía trước, sau và phía bên chỗ ngồi người lái.



Hình 2–34: Xác suất va chạm theo các hướng

Các va chạm ở các vùng theo tốc độ khác nhau cũng phân bố khác nhau (hình 2–35). Khi tốc độ thấp xác suất va chạm lớn ở vùng sau và vùng bên, thường xảy ra do các nguyên nhân khách quan. Khi tốc độ cao va chạm thường xảy ra ở phía trước và gia tăng theo tốc độ ô tô chuyển động.



Hình 2–35: Xác suất va chạm theo các hướng

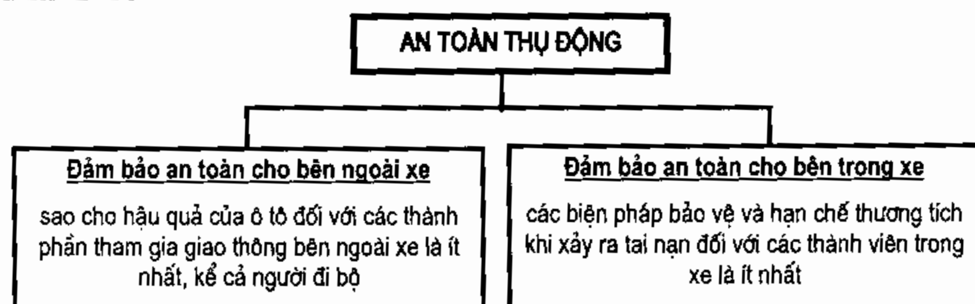
Các tai nạn giao thông này có thể gây tổn hại đến con người tham gia giao thông. Theo các nhà nghiên cứu thì có thể chia ra theo các mức:

- Mức 0 – Không gây tổn thương cho con người,
- Mức 1 – Tổn thương nhỏ,
- Mức 2 – Tổn thương vừa,
- Mức 3 – Tổn thương nặng,
- Mức 4 – Tổng thương rất nặng,
- Mức 5 – Tổn thương nghiêm trọng xác suất sống sót nhỏ,
- Mức 6 – Tổn thương rất nghiêm trọng không có khả năng sống.

Các mức tổn hại này được dùng trong việc đánh giá an toàn thụ động với con người.

Nhiệm vụ chính của an toàn thụ động là bảo vệ sự sống con người (trong và ngoài ô tô) khi tai nạn xảy ra ở vận tốc cao không an toàn (chẳng hạn các vấn đề về kết cấu khung vỏ ô tô theo quan điểm khảo sát va chạm và biến dạng trong các tài liệu về khung vỏ).

Các yếu tố chính của an toàn thụ động cho ô tô trình bày trên hình 2–36.



Hình 2–36: An toàn thụ động của ô tô

a) Các tiêu chuẩn về bảo vệ con người

Trong giai đoạn hiện nay thông qua các hệ thống tiêu chuẩn quốc tế và các quốc gia, các vấn đề an toàn an toàn thụ động đang quản lý chặt chẽ, tạo điều kiện cho các sản phẩm trong ngành công nghiệp ô tô phục vụ con người ở mức độ cao hơn. Các tiêu chuẩn bảo vệ con người phần lớn thiết lập cho ô tô con, ngày nay cũng đã dần dần thiết lập và áp dụng cho cả ô tô chở người và ô tô tải.

Tiêu chuẩn quốc tế của ô tô được hình thành trên cơ sở thỏa thuận quốc tế theo các quy định chặt chẽ, đồng thời phải chấp nhận các thử nghiệm nhất định phù hợp với tiêu chuẩn và có giá trị cho tất cả các quốc gia tham gia thực hiện tiêu chuẩn. Tùy thuộc vào điều kiện kinh tế của các quốc gia, vùng lãnh thổ có thể có các quy định của riêng mình. Các nhà sản xuất muốn xuất khẩu cần phải được thực hiện theo quy định quốc tế, quốc gia hay vùng lãnh thổ riêng.

Quan niệm về bảo vệ con người khi nghiên cứu an toàn thụ động trong các hệ thống tiêu chuẩn bao gồm các công việc cần bảo vệ khi va chạm và sau va chạm, được miêu tả tổng quát theo sơ đồ của hình 2–37.

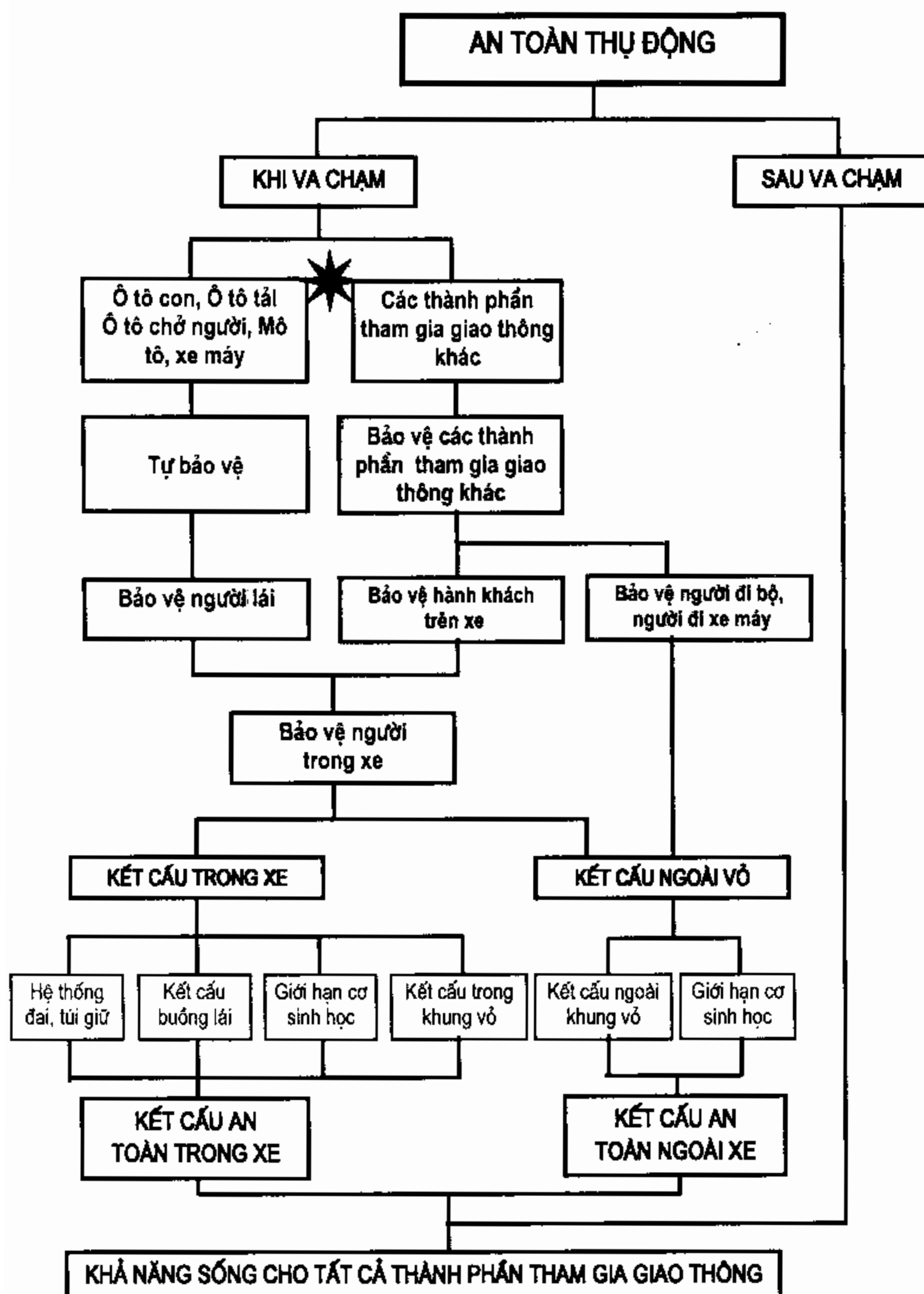
Các tiêu chuẩn về bảo vệ con người thiết lập theo các hệ thống đang được áp dụng rộng rãi:

+ ECE (Economic Commission for Europe) – hình thành 1958 tại Geneve,
+ EEC (European Economic Community) – hình thành 1993 cho các nước EU, ngày nay ký hiệu gọn bằng tiếng Anh là: EC, hệ thống tiêu chuẩn ECE cũng nằm trong hệ thống EC.
+ FMVSS (Federal Motor Vehicle Safety Standart) – tiêu chuẩn của Mỹ.

Nội dung tóm tắt của Tiêu chuẩn ECE liên quan tới việc bảo vệ con người trình bày trong bảng 2–10.

Tinh thần của các tiêu chuẩn bảo vệ con người trong ô tô khi xảy ra tai nạn làm giảm thiểu tổn thất của con người bằng cách:

– Hạn chế tối đa sự va chạm cứng với các bộ phận cứng của cơ thể để gây nên gãy vỡ xương (hạn chế mức 3, 4, 5, 6),
– Đảm bảo khoảng không gian cho phép để con người trong xe có khả năng duy trì sự sống (mức 3 trở lên),
– Giảm thiểu khả năng gây thương tích cho lái xe và người trong xe bởi các cơ cấu điều khiển, các bề mặt trong của vỏ xe và các bề mặt xung quanh con người (trang bị nội thất),
– Đảm bảo khả năng tháo dỡ nhanh các cụm để giảm thời gian cứu hộ con người trong xe,
– Hạn chế tối đa xảy ra cháy nổ,



Hình 2–37: An toàn thụ động và vấn đề bảo vệ con người

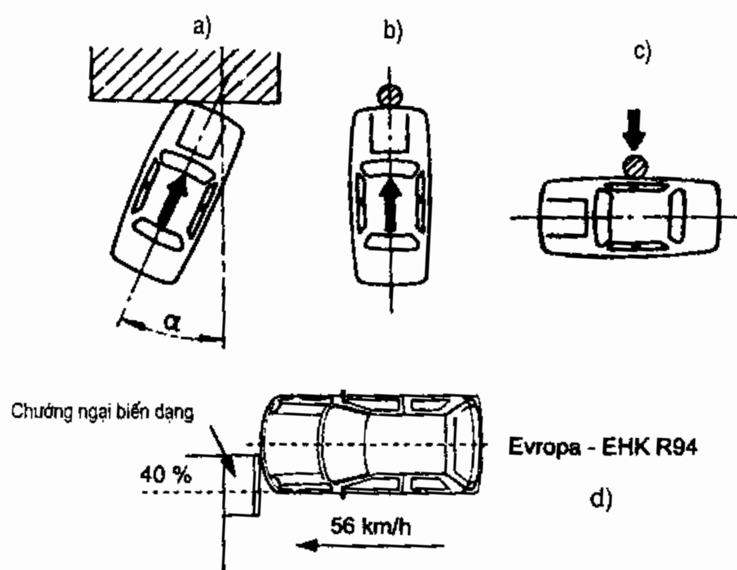
Bảng 2–10: **NỘI DUNG TIÊU CHUẨN CỦA ECE LIÊN QUAN TỚI VIỆC BẢO VỆ CON NGƯỜI**

Số tiêu chuẩn ECE	Tóm tắt nội dung tiêu chuẩn	Ghi chú
ECE R11	Khóa cửa và bản lề treo cửa	
ECE R12	Hạn chế lực va đập chính diện với xe và người lái	
ECE R14 ECE R16	Kiểm tra chất lượng cơ cấu dây đai an toàn	
ECE R17	Liên kết của ghế ngồi với sàn xe	
ECE R21	Bố trí nội thất và vị trí cơ cấu điều khiển	
ECE R25	Tấm tựa đầu của ghế ngồi	
ECE R29	Độ bền của buồng lái ô tô tải có tải trọng toàn bộ nhỏ hơn 7000kG	
ECE R32	Thử nghiệm khung vỏ ô tô khi bị ô tô khác đâm từ sau	
ECE R33	Kết cấu chịu lực của khung với không gian cho người đi trên xe khi bị va chạm chính diện	
ECE R34	Các yêu cầu thử nghiệm cho việc đâm chính diện, các yêu cầu an toàn với hệ thống nhiên liệu, điện	
ECE R36	Các yêu cầu kết cấu và an toàn cho ô tô chở người	
ECE R43	Các yêu cầu đối với kính ô tô	
ECE R44	Các yêu cầu lắp ráp dây đai an toàn cho trẻ em ngồi trên xe	
ECE R58	Kích thước các trang bị bên ngoài bảo vệ chống lọt người vào trong gầm xe	
ECE R61	Bảo vệ phía sau buồng lái ô tô tải	
ECE R66	Độ bền của khung vỏ ô tô chở người loại lớn	
ECE R80	Các yêu cầu của ghế ngồi xe buýt theo độ bền	
ECE R93	Các thiết bị bố trí phía đầu xe chống lọt người vào gầm xe	
ECE R94	Xác nhận các kiểu của thiết bị bảo vệ con người khi bị va chạm chính diện, kể cả với các loại xe Hybrid	(áp dụng từ 1996)
ECE R94	Bảo vệ con người khi bị va chạm ngang xe	
ECE R107	Ô tô chở người hai tầng	

b) Bảo vệ người lái và người ngồi trên xe với ô tô con

Bảo vệ người lái trước chấn thương là mục đích của an toàn thụ động bên trong bao gồm các vấn đề chính sau:

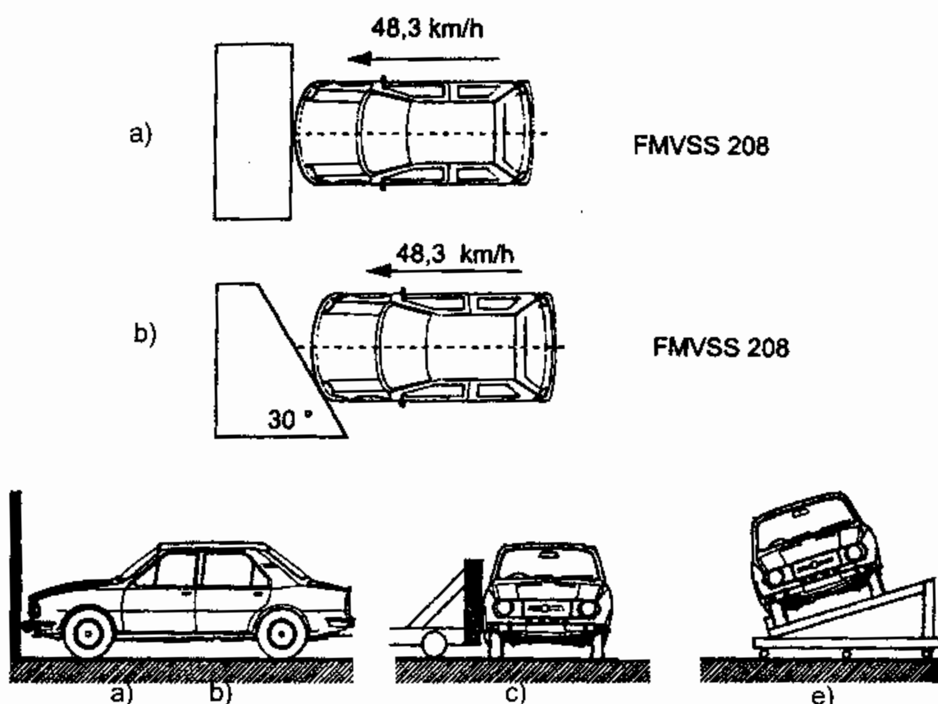
- Các bộ phận đàn hồi bên trong của khung vỏ (bố trí các bộ phận có khả năng biến dang của trục lái, làm mềm các bề mặt để giảm áp lực va đập),
- Loại trừ các vật liệu khi gẫy vỡ tạo dạng nhọn sắc, cứng,
- Chống văng các mảnh vỡ do va đập của kính,
- Làm mềm các vật có thể gây nên sát thương với người khi bị va chạm,
- Giữ chặt người ngồi không bị văng khởi vị trí (dây đai, gối đỡ đầu, tựa ghế),
- Khoá của an toàn chặt chẽ không gây tự mở cửa (khung giá bản lề cửa, ...),
- Sử dụng các vật liệu mềm giảm va đập ....



Hình 2–38: Thử nghiệm theo tiêu chuẩn của ECE
a), b), c), d) – Các test thử nghiệm

Các thử nghiệm chính đánh giá chất lượng bảo vệ đối với va chạm của ô tô con theo tiêu chuẩn của:

– Châu âu ECE R 33 , ECE R95 và ISO 3894 trình bày trên hình 2–38
– Mỹ FMVSS N^0–208 và của Thụy điển trình bày trên hình 2–39.



Hình 2–39: Thử nghiệm theo tiêu chuẩn của Mỹ FMVSS
a), b), c), e) – Các test thử nghiệm

Thử nghiệm yêu cầu ở chế độ đủ tải với các trạng thái:

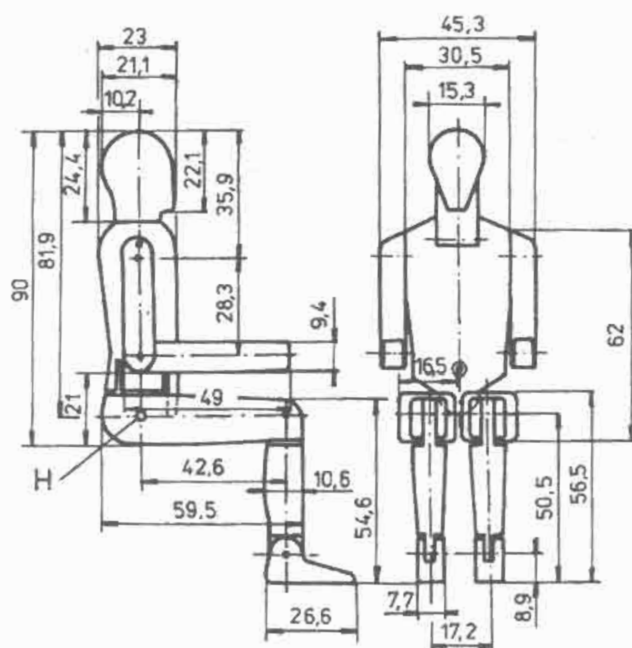
a) Va chạm theo hướng chính diện với góc 30^0 ở tốc độ (56 km/h hay 48,3 km/h), với mẫu thử ngồi ở ghế trước bên va chạm.

b) Va chạm theo hướng chính diện ở tốc độ (56 km/h hay 48,3 km/h),

c) Va chạm theo hướng bên ở tốc độ 36,2 km/h,

d) Va chạm ở một phần đầu xe ở tốc độ 56 km/h với chướng ngại biến dạng,

e) Thử lật ô tô trên giá thử con lăn với gia tốc chậm dần từ tốc độ 30 mile/h (48,2 km/h) đến 0 mile/h trên đoạn đường có chiều dài nhỏ hơn 3 lần vết lốp, mẫu thử đặt trên ghế ngồi phía ngoài, có đây đai an toàn giữ phần dưới của mẫu thử về phía trong.



Hình 2–40: Hình mẫu không gian theo tiêu chuẩn ECE R29

Trong thiết kế, việc thử nghiệm có thể tiến hành trên các bệ thử tương đương (thay thế ô tô thật) với các "hình nộm" (còn gọi là mẫu không gian). Mẫu không gian theo tiêu chuẩn ECE R29 với kích thước trên hình 2–40. Khối lượng toàn bộ hình mẫu là 75,6 kg, phân bố cho các phần:

- đầu và vai: 16,6 kg,
- lưng, bụng, tay: 31,2 kg,
- mông: 7,8 kg,
- đùi trên: 6,8 kg,
- chân và bàn chân; 13,2 kg.

Mục đích chính của các test này là nhằm xác định không gian sau va chạm đảm bảo khả năng sống sót của người lái.

c) Sự cháy của ô tô

Sự cháy của ô tô khi tai nạn xảy ra thường xuyên và là yếu tố hết sức nguy hiểm. Điều kiện để xuất hiện sự cháy hình thành bởi hỗn hợp xăng nóng ở dạng hơi với không khí môi trường và nguồn gây lửa. Sự bốc hơi xăng phụ thuộc vào nhiệt độ. Ở trạng thái lỏng với nhiệt độ môi trường nhỏ hơn 25°C xăng khó cháy.

Để hạn chế sự cháy cần thiết bố trí thùng nhiên liệu xa các nguồn có thể gây lửa và giảm sự biến dạng, nứt vỡ khi bị va chạm.

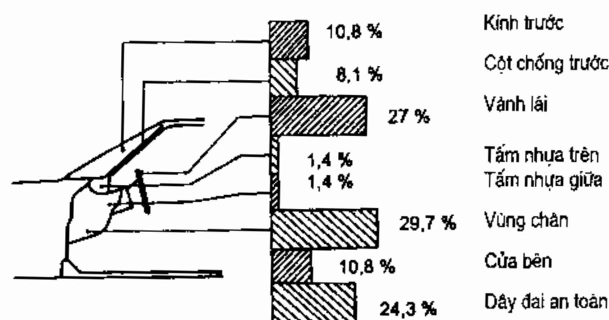
Thùng nhiên liệu cần bố trí ở chỗ có xác suất biến dạng nhỏ khi tai nạn, để hạn chế chảy nhiên liệu và tạo thành hơi nhiên liệu. Khi cần thiết cần có kết cấu giảm biến dạng lớn và có thể gây nên hiện tượng tự nới lỏng các chỗ bắt chặt.

Ngày nay đã bắt đầu sử dụng vật liệu chế tạo thùng nhiên liệu từ chất dẻo.

Để đảm bảo chống cháy cần phải bố trí các đường dây dẫn điện, vỏ bọc dây dẫn, và vị trí bố trí bình điện để khi xảy ra tai nạn có khả năng nhỏ nhất xuất hiện tia lửa và đốt cháy nhiên liệu. Các đường dây dẫn điện không được bố trí trên các cạnh kim loại nhọn sắc nhằm tránh tổn thất khi sự cố va chạm, chẳng hạn: đặt trong các vỏ bọc hay ống dẫn mềm...

d) Trang bị nội thất

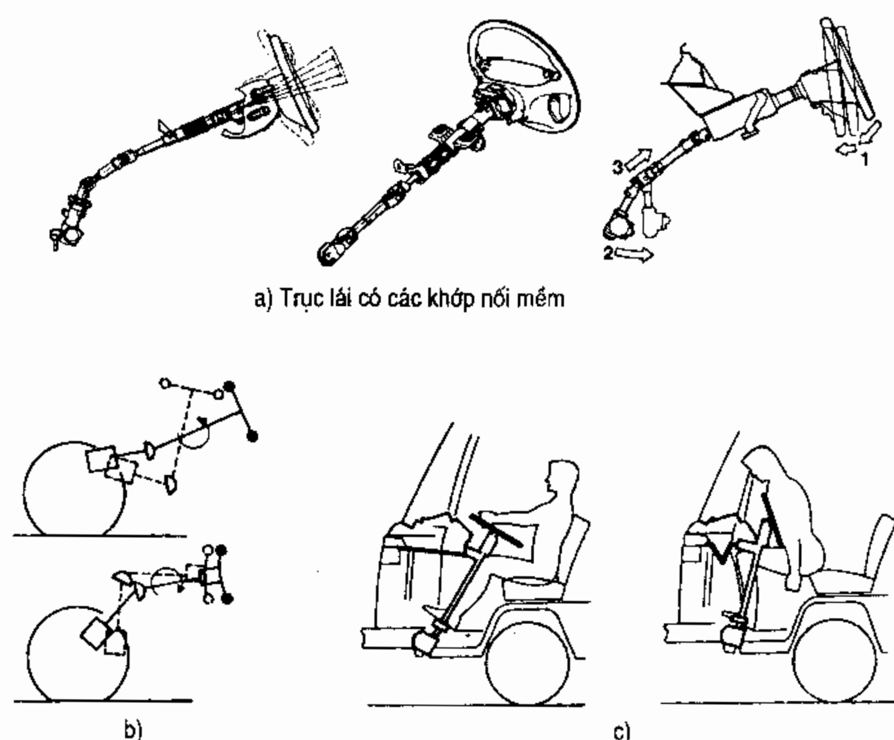
Các chi tiết bên trong khi va chạm có thể gây thương tích cho người lái. Thống kê cho ô tô con về các tổn thất khi va chạm xảy ra ở phía trước được trình bày trên hình 2–41. Phần quan trọng cần quan tâm đó là sự ép vành lái vào người lái, va đập gây thương tích ở phần chân và sự an toàn của dây đai giữ người. Trong thiết kế cần tính đến việc trang bị và bố trí nội thất cho ô tô.



Hình 2–41: Xác suất gây thương tích khi va chạm trước

Một số giải pháp kết cấu bố trí nội thất trên hình 2-42:

- Hoàn thiện kết cấu dây đai an toàn kết hợp sử dụng túi khí bảo vệ,
- Sử dụng trục lái có các khớp nối mềm (a),
- Vành lái có khả năng tự dịch chuyển khi va chạm (b),
- Chống tỳ ép vành lái vào người lái (c),
- Trục lái đàn hồi,
- Giá đỡ trục lái biến dạng.



Hình 2-42: Giải pháp kết cấu bố trí nội thất

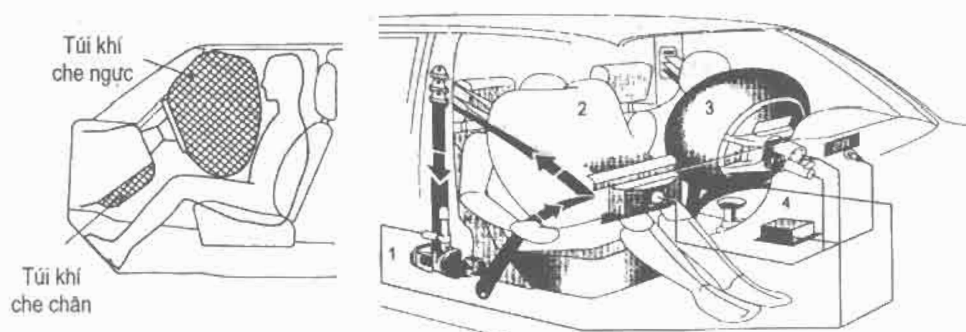
e) Dây đai an toàn và túi khí bảo vệ

Các yêu cầu đối với dây đai an toàn và túi khí bảo vệ:

- Có hiệu quả hoạt động nhanh kể từ khi xuất hiện gia tốc chậm dần đủ lớn, theo hướng chống xô mạnh người lái và hành khách về phía trước. Hiện nay có thể đạt hiệu quả tác động nhanh trong khoảng 50 ÷ 20 ms (miligiây).
- Sau tác động bảo vệ, túi khí phải nhanh chóng xả khí để chống ngạt.

- Tải trọng tác dụng lên người lái và hành khách phù hợp với giới hạn cơ sinh học của con người,
- Hệ thống không tự hoạt động trong phạm vi sử dụng thông thường và không phải thường xuyên hiệu chỉnh độ căng dây giữ,
- Thực hiện các yêu cầu giữ chặt trẻ em theo tiêu chuẩn ECE R16 và ECE R44.

. Kết cấu điển hình cho giải pháp dây đai an toàn, túi khí bảo vệ trình bày trên hình 2–43.



Hình 2–43: Giải pháp dây đai an toàn và túi khí bảo vệ
1 – Dây đai an toàn; 2 – Túi khí cho hành khách;
3 – Túi khí cho lái xe; 4 – Thiết bị điều khiển

f) An toàn thụ động bên ngoài

An toàn thụ động bên ngoài là giảm hậu quả tai nạn đối với mọi người tham gia giao thông, đặc biệt là người đi trên đường.

Các giải pháp chính để đảm bảo an toàn thụ động bên ngoài là:

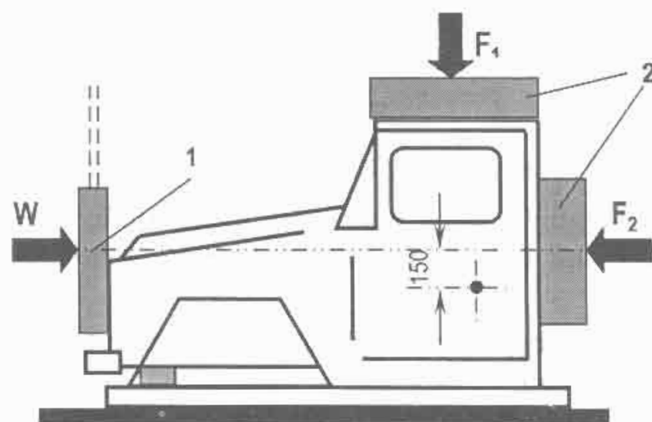
- Tạo nên các tấm chắn giảm va phía trước và sau xe,
- Kết cấu hợp lý các phần đầu xe, tránh va chạm vào chỗ cứng của người đi đường...,
- Loại trừ tất vả những đường cong nhọn trên khung vỏ (bán kính công nghệ trên khung vỏ ô tô con không cho phép nhỏ hơn 2,5 mm),
- Loại trừ mọi kết cấu bắt bên ngoài có thể văng xa khi xảy ra tai nạn.

g) Đối với ô tô tải

Đối với ô tô tải còn nhiều vấn đề chưa thành quy định. Nhưng các yêu cầu cơ bản cần thực hiện tập trung vào khu vực thiết kế buồng lái (cabin).

Ngoài yêu cầu về đảm bảo cho người lái xe tải có khả năng quan sát thùng hàng và sự xê dịch hàng hóa phía sau (bằng các ô của kính) khi vận tải và khi xảy ra tai nạn, còn có các yêu cầu cho buồng lái ô tô tải:

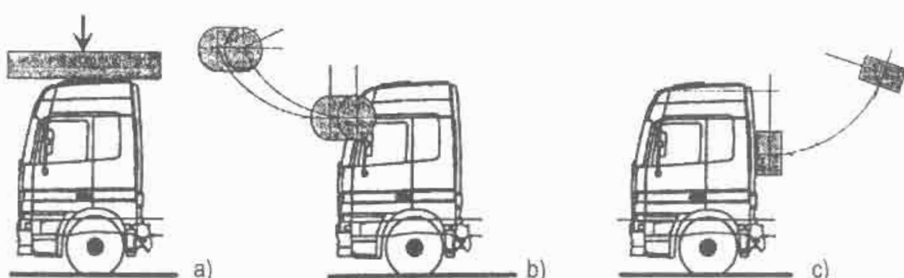
- Tất cả các thiết bị kiểm soát và điều khiển của buồng lái ô tô trong khi va chạm không gây nên tổn thương cho con người.
- Các phần hoạt động khi thường xuyên điều khiển phải bố trí thuận lợi và có khả năng dễ dàng sử dụng (cơ cấu điều khiển, cơ cấu điều khiển lái bên trong, phím ấn...),
- Sử dụng kính an toàn,
- Sử dụng các thiết bị bảo vệ chống chiếu rọi ánh sáng của ô tô đi ngược chiều, và có khả năng thay đổi cường độ chiếu sáng của đèn pha,
- Các kết cấu bên trong có khả năng va chạm với người lái phải la các phần bao bọc mềm,
- Vách tường bao bọc trong buồng lái phải có chiều dày trên 10 mm,
- Có các giá tay nắm thích hợp cho người ngồi trong buồng lái.



Hình 2–44: Gây tải cho buồng lái ô tô tải khi thử nghiệm an toàn

Từ những khảo sát thực tế về tai nạn giao thông cho người lái cho thấy: tính mạng của người lái phụ thuộc vào việc giảm thấp các tai nạn bên trong buồng lái gây nên do biến dạng va đập vào các cơ cấu điều khiển, ghế ngồi, do cửa xe tự động mở.

Thử nghiệm buồng lái của ô tô có khối lượng toàn bộ lớn hơn 7 tấn theo tiêu chuẩn ECE R29: buồng lái phải có khả năng bảo vệ trước các tải trọng (trên hình 2–44 , theo FMVSS (hình 2– 45) như sau:



Hình 2–45: Thử nghiệm buồng lái theo tiêu chuẩn của Mỹ FMVSS

a) Khi gây tải tĩnh bằng trọng lực F_1 dạng tấm phẳng đặt trên toàn bộ bề mặt của nóc buồng lái. Tải trọng chịu được phải không nhỏ hơn 9800 N.

b) Va đập trực diện với động năng: W = 44 kNm gây nên ở điểm 1 song song với trục dọc của ô tô tác dụng vào phần đầu ô tô. Tâm của điểm đặt lực phải nằm cao hơn với bề mặt ghế ngồi 150 mm. Kích thước thiết bị gây tải có chiều rộng 2500 mm chiều cao 800 mm, khối lượng 1500 ± 250 kg.

c) Gây tải tĩnh bằng trọng lực F_2 dạng tấm phẳng đặt sau bề mặt của buồng lái. Tải trọng chịu được tính bằng:

$$F_2 = 1962\ m_h \quad (N)$$

m_h – khối lượng của hàng theo quy định (tính bằng tấn).

Khi thử nghiệm theo mục a và c cần thiết giữ chặt buồng lái trên bệ, theo thử nghiệm b cần tách khả năng chịu tải của buồng lái khỏi khung xe.

Diện tích thu hẹp do thử nghiệm không chạm tới 50% diện tích của mẫu thử không gian.

Ô tô có khối lượng toàn bộ lớn hơn 3,5 tấn ở phía trước và sau xe cần phải có chắn đòn để bảo vệ các ô tô nhỏ khi xuất hiện va chạm ở phần phía trước và sau.

Các kết cấu của ô tô buýt chạy điện và ô tô buýt khác cũng cần có các thanh chắn đầu xe chống va chạm giống như xe tải.

2.2.3. An toàn đối với môi trường

An toàn đối với môi trường được đặt ra cho bất kỳ một sản phẩm do con người tạo ra. Đối với ô tô, an toàn đối với môi trường được đặt ra với các mặt chính sau: khí xả, độ ồn, nhiệt, bụi chất thải sau sử

dụng và trong sử dụng .... Các quy định ngày nay tập trung vào giảm thiểu ô nhiễm do khí xả, độ ồn, chất thải sau và trong sử dụng. Các tiêu chuẩn này một phần nằm trong tiêu chuẩn của quốc tế trong chế tạo ô tô, một số khác lại nằm trong tiêu chuẩn quốc tế về bảo vệ sức khỏe của cộng đồng.

a) Khí xả của động cơ đốt trong

Hiện nay trên thế giới sử dụng một số lượng đáng kể các loại phương tiện vận tải có động cơ đốt trong, trong đó có khoảng 350 triệu ô tô con chủ yếu tập trung ở các vùng đông dân cư. Lượng khí thải phát ra môi trường sinh sống của cộng đồng đang là mối đe dọa đến sự ô nhiềm bầu khí quyển của toàn bộ trái đất. Xét tổng thể, trên toàn cầu vấn đề giảm thiểu lượng ô nhiễm môi trường do khí thải phát ra là rất cấp thiết, đặc biệt là các thành phố lớn và khu vực đông dân cư. Các quy định về lượng phát thải của khí xả ngày càng chặt chẽ hơn, đặc biệt là đối với các chất phát thải có ảnh hưởng xấu trực tiếp đến môi trường.

Các loại nhiên liệu xăng và diezel đều có gốc chung là hydrocacbon (C_nH_m), các loại nhiên liệu này khi cháy tạo nên CO_2. Nhưng do trong nhiên liệu thường có thêm các sản phẩm phụ nên khi đo chất lượng khí xả có thể thu được: nitơ, oxy, hơi nước, dioxitcacbon, monoxitcacbon, oxitnitơ, hydrocacbon, aldehit, muội, lưu huỳnh, chì. Các sản phẩm khí cháy có ảnh hưởng tới môi trường đang được quản lý chặt chẽ là: monoxitcacbon, hydrocacbon, oxitnitơ, muội, lưu huỳnh, chì.

Theo tiêu chuẩn khí xả EURO1 không cho phép sử dụng nhiên liệu có chì. Lượng lưu huỳnh khi cháy tạo nên các sản phẩm cháy ở dạng oxitsunfua SO_x (SO_3, SO_2, SO) được quản lý bằng cách giảm dần lượng lưu huỳnh có trong nhiên liệu đến mức nhỏ nhất (theo các tiêu chuẩn EURO3, EURO4, EURO5).

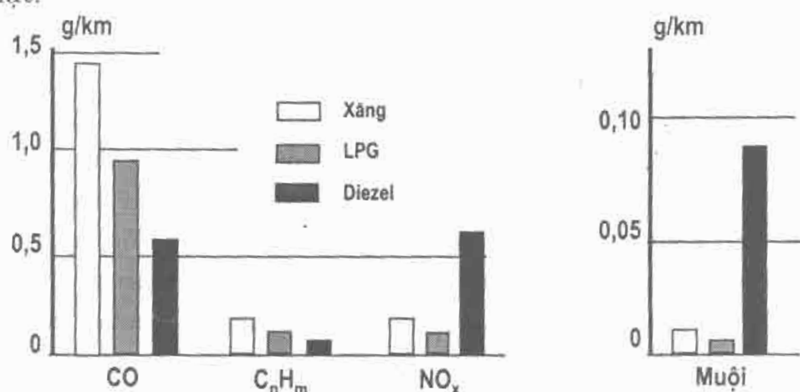
Các thành phần khí xả được kiểm soát thông qua các thiết bị đo kiểm là: monoxitcacbon (CO, CO_2), hydrocacbon (C_nH_m), oxitnitơ (NO_x), muội.

Các quốc gia tiên tiến đều có các tiêu chuẩn nhiên liệu và khí xả riêng. Xu hướng chung hiện nay lấy tiêu chuẩn theo các nước Châu Âu, Mỹ và Nhật Bản.

So sánh giữa các loại nhiên liệu xăng, LPG, Diezel và khí xả của nó với động cơ 4 kỳ sản xuất 1993 của Châu Âu (hình 2–46) cho thấy:

Độc hại nhất là khí xả của động cơ xăng chế hoà khí. Hỗn hợp khí xả của động cơ diezel có thành phần độc hại nhỏ hơn, nhưng lượng muội (hạt rắn) nhiều hơn. Có thể thấy: ô tô sử dụng động cơ diezel cho chúng

ta khả năng dễ thoả mãn yêu cầu kỹ thuật của các tiêu chuẩn, ô tô con là nơi cần tập trung chú ý cao nhất về ô nhiễm của khí thải. Giảm thấp lượng khói có thể nhờ việc sử dụng động cơ diezel như ở Đức, Mỹ, Anh, Pháp, Nhật.



Hình 2–46: So sánh khí xả của các loại nhiên liệu Xăng, LPG, Diezel

Ngày nay đã và đang sử dụng các tiêu chuẩn ở các mức độ khác nhau: EURO1, EURO2, EURO3, EURO4, EURO5. Mức độ chặt chẽ của tiêu chuẩn gia tăng theo chỉ số sau của ký hiệu. Lượng phát thải của ô tô chịu ảnh hưởng bởi tiêu chuẩn nhiên liệu. Tuy vậy các quốc gia khác nhau có thể sử dụng các loại nhiên liệu xăng và diezel theo các tiêu chuẩn khác nhau, nhưng quan trọng nhất là kiểm soát chất lượng khí xả thoát ra môi trường.

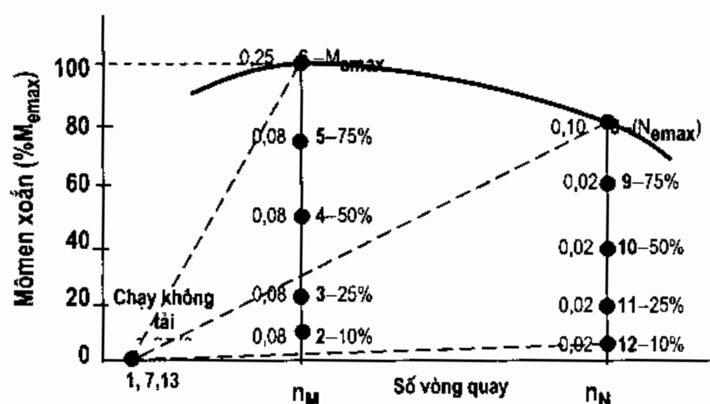
Ban đầu là tiêu chuẩn ECE R15 (1972) nằm chung trong hệ thống tiêu chuẩn bảo vệ con người.

Tiêu chuẩn ECE R84 thay thế tiêu chuẩn trước đó và phân nhóm ô tô theo: M1, N1 (≤ 3,5 tấn) qua việc hạn chế giá trị thành phần CO, C_nH_m, NO_x cho động cơ xăng và lượng hạt cứng (muội) ở động cơ diezel. Theo tiêu chuẩn này việc tiến hành thử nghiệm trên bệ thử con lăn và kết quả xác định nhờ đại lượng đo bằng g/km (trước đây đo bằng g/test).

Tiêu chuẩn ECE R49 giới hạn lượng CO, C_nH_m, NO_x và muội cho động cơ diezel với các loại ô tô M2, M3, N1, N2, N3 (N1 cho các ô tô sử dụng động cơ diezel).

Tiến hành đo theo tiêu chuẩn này thực hiện trên băng thử động cơ, giống với trạng thái lắp trên ô tô. Kết quả đo lấy ở 13 điểm (gọi là test thử nghiệm 13 điểm). Một ví dụ trình bày trên hình 2–47. Trọng số của các giá trị đo được bằng các trị số ghi trên đồ thị như sau:

$$(0,25/3).3 + (0,08x4) + (0,02x4) + 0,25 + 0,1 = 1,00 \quad (100\%)$$



Hình 2–47: Test thử nghiệm 13 điểm

Tiêu chuẩn ECE R24 giới hạn lượng khói có thể nhìn thấy được (khói) áp dụng cho các loại ô tô từ M1 đến N3 sử dụng động cơ diezel.

Các tiêu chuẩn về khí xả luôn được rà soát lại và bổ sung về giá trị các chất độc hại và số lượng các chất độc hại trong khí xả.

Bảng 2–11 và 2–12 ghi lại các giới hạn cho phép của các chất độc hại khí xả theo thời gian áp dụng cho cộng đồng EU.

***Bảng 2–11:* CÁC GIỚI HẠN CHO PHÉP CỦA CÁC CHẤT ĐỘC HẠI KHÍ XẢ CHO Ô TÔ CON M1, N1**

Tiêu chuẩn	Thời gian áp dụng	Loại động cơ	C_nH_m+ NO_x (g/km)	CO (g/km)	Muội (g/km)
EURO1(*)	7–1992	Xăng	0,97	2,72	–
		IDI	0,97		0,14
		DI	1,36		0,20
EURO2	1–1996	Xăng	0,50	2,20	–
		IDI	0.70	1,00	0,08
		DI	. 0,90	1,00	0,10
EURO3	1–2000	Xăng	–	2,30	–
		Diezel	0,56	0,64	0,05
EURO4	1–2005	Xăng	–	1,00	–
		Diezel	0,30	0,50	0,025

Chú thích: IDI – động cơ diezel có buồng cháy phụ,
DI – động cơ diezel phun trực tiếp,
(*) – Tiêu chuẩn Châu Âu ghi chữ số La mã, trong tài liệu này đã thay đổi để tránh nhầm lẫn trong khi đọc.

Bảng 2–12: **CÁC GIỚI HẠN CHO PHÉP CỦA CÁC CHẤT ĐỘC HẠI KHÍ XẢ CHO Ô TÔ CÓ KHỐI LƯỢNG TOÀN BỘ > 3,5 TẤN, CÔNG SUẤT >85 KW**

Tiêu chuẩn	Thời gian áp dụng	C_nH_m g/kWh	NO_x (g/km)	CO (g/km)	Muội (g/km)
EURO1	7–1992	1,10	8,0	4,5	0,36
EURO2	10–1996	1,10	7,0	4,0	0,15
EURO3	10–2000	0,66	5,0	2,1	0,10
EURO4	1–2005	0,33	2,5	1,05	0,05

Trong tiêu chuẩn EURO1, EURO2, các giới hạn được phân biệt cho động cơ diezel có buồng cháy phụ (IDI) và không có buồng cháy phụ (DI), còn trong tiêu chuẩn EURO3, EURO4, không phân biệt theo kết cấu buồng cháy của động cơ diezel.

Các giải pháp kỹ thuật hạn chế ô nhiễm môi trường do ô tô gây ra theo hai hướng cơ bản:

1. Hạn chế việc tạo ra chất độc hại do khí xả gây nên nhờ:
- Sử dụng các loại năng lượng khác ít ô nhiễm: điện, hydro, năng lượng mặt trời, hơi nước, khí nén, LPG .....
- Tác động vào kết cấu động cơ: hoàn thiện quá trình cháy, sử dụng điều khiển điện tử tác động theo hướng tối ưu,
- Sử dụng liên hợp năng lượng điện và động cơ đốt trong (Hybrid),
- Tiêu chuẩn hóa chặt chẽ nhiên liệu sử dụng cho động cơ đốt trong....

2. Khử bớt chất độc hại trước khi đẩy ra môi trường như: sử dụng các bộ lọc, các bộ trung hòa chất độc hại...

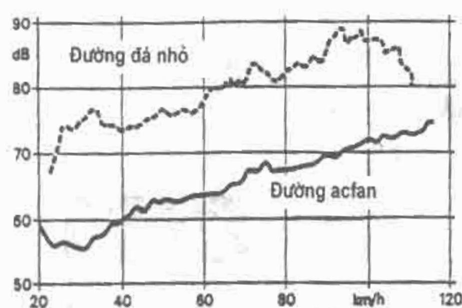
Sự sạch của khí quyển trước khí xả có thể giảm nhỏ đáng kể khi chúng ta quan tâm thích đáng tới sự độc hại khí xả của động cơ đốt trong.

b) Độ ồn ngoài:

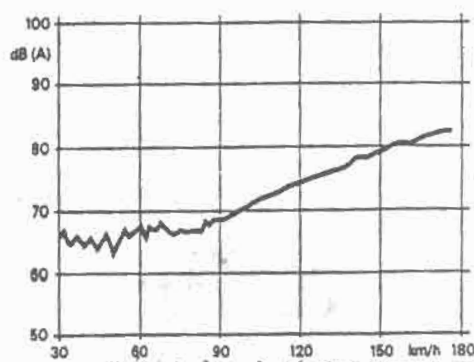
Các khảo sát về độ ồn đối với ô tô con lắp động cơ cao tốc chịu ảnh hưởng của:

- chất lượng mặt đường trên hình 2–48a,
- tốc độ chuyển động của ô tô trên hình 2–48b

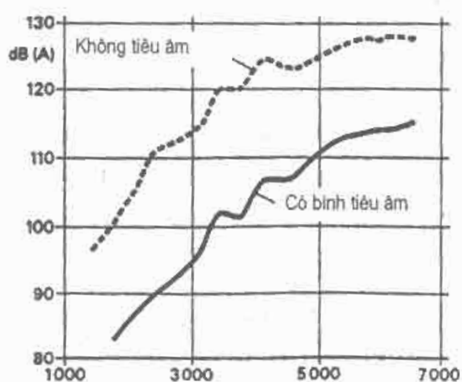
- việc lắp bình giảm âm trên hình 2–48c,
- việc lắp bộ giảm rung động cơ trên hình 2–48d.



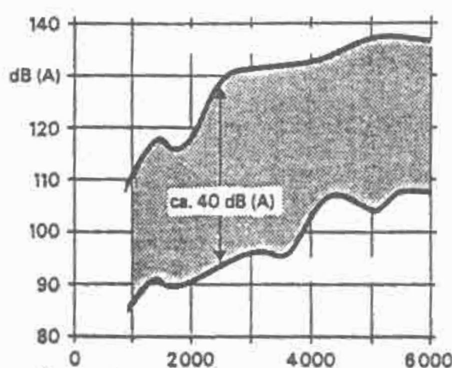
a) Ảnh hưởng của trạng thái mặt đường



b) Ảnh hưởng của tốc độ ô tô



c) Ảnh hưởng của việc lắp bình tiêu âm



d) Ảnh hưởng của việc lắp bộ giảm rung

Hình 2–48: Các khảo sát về độ ồn đối với ô tô con lắp động cơ cao tốc

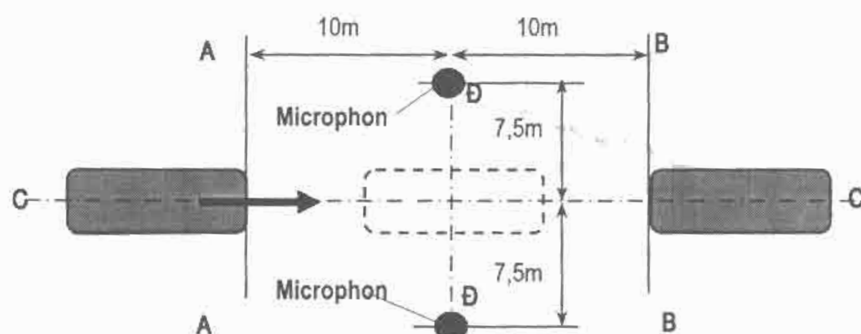
Tiêu chuẩn EU về độ ồn cho trong ECE R9, R51.

Độ ồn bên ngoài theo tiêu chuẩn (ISO 362) thực hiện với các điều kiện sau:

Đo với mặt đường acfan – bêtông hay đường bêtông. Trên đoạn đường này đặt cảm biến đo độ ồn (microphon) như trên hình 2–49, xung quanh khoảng 30m không có vật cản phản âm, cường độ ồn của môi trường (độ ồn nền) không quá10 dB(A). Quãng đường đo được xác định trong đoạn đường AB (20 m) trong đoạn này giữ đều tốc độ.

Tốc độ ô tô được xác định tùy thuộc vào tay số sử dụng khi đo, nhưng số vòng quay động cơ nằm trong khoảng xấp xỉ 0,75 ne_{max}, với ô tô con tốc độ cao có thể thử nghiệm ở 50 ÷ 80 km/h.

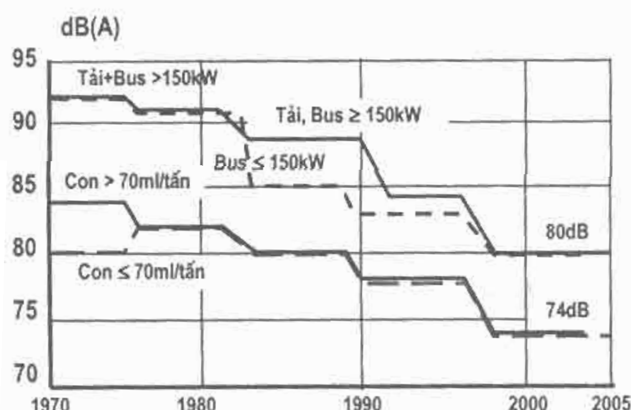
Độ ồn bên ngoài có xu hướng ngày càng giảm nhỏ hơn cho các loại ô tô, theo dự báo của CHLB Đức thì các giá trị cho phép của độ ồn ngoài có thể mô tả trên hình 2–50. Một số giá trị cho phép của độ ồn ngoài ghi trong bảng 2–13.



Hình 2.49. Đo độ ồn ngoài

Tiêu chuẩn này phù hợp với tiêu chuẩn đo của ECE và DIN. Tuy nhiên một số quốc gia có thể cho giá trị độ ồn ngoài nhỏ hơn (tiêu chuẩn chặt chẽ hơn) so với các giá trị ghi trong bảng từ 1 đến 2 dB nhưng có bổ sung thêm giá trị dung sai cho phép +1dB.

Độ ồn bên trong và bên ngoài gia tăng theo tốc độ chuyển động của ô tô. Với ô tô tải chuyển động với vận tốc 80 km/h thì độ ồn của bánh xe sẽ tăng lên đáng kể. Độ ồn của bánh xe phụ thuộc vào kết cấu của hoa lốp, mức độ mài mòn bánh xe, bề mặt đường, tốc độ chuyển động và tải trọng.



Hình 2–50: Xu hướng tiêu chuẩn giảm độ ồn ngoài trên ô tô

Có thể hạ thấp độ ồn bằng cách:

- tăng hiệu quả giảm âm ở hệ thống khí xả,
- giảm độ ồn của cánh quạt gió làm mát,
- tối ưu hoa lốp về phương diện chống ồn,
- cân bằng tốt các cụm hệ thống truyền lực: hộp số, bánh răng, loại bỏ va đập cứng.

Bảng 2–13: **GIÁ TRỊ CHO PHÉP CỦA ĐỘ ỒN NGOÀI (EGW) TỪ 10–1995**

Loại ô tô	Độ ồn dB (A)
Ô tô chở người M: + Với động cơ xăng và diezel + Ô tô chở người còn lại	74+1 75+1
Ô tô tải và đoàn xe tải N, O: + Tải trọng max nhỏ hơn 2,0 t + Với động cơ diezel	76+1 77+1
Đầu kéo: + Tải trọng max từ 2,0 t đến 3,5 t + Với động cơ diezel + Tải trọng max lớn hơn 3,5 t: –Công suất động cơ đến150 kW –Công suất động cơ trên150 kW	76+1 77+1 78+1 80+1
Ô tô tải N + Tải trọng max từ 2,0 t đến 3,5 t + Với động cơ diezel + Tải trọng max lớn hơn 3,5 t –Công suất động cơ đến 75 kW –Công suất động cơ trên 75 ...150 kW –Công suất động cơ trên150 kW	76+1 77+1 77+1 78+1 80+1

Chú thích: Giới hạn trên dùng cho các xe có khả năng cơ động cao và 4WD.

c) Vật liệu atbet

Yêu cầu về các vật liệu ma sát là giảm thấp lượng atbet trong vật liệu, để hạn chế lượng atbet mài mòn thoát ra môi trường khi xe chuyển động. Các ô tô được sản xuất gần đây đã chuyển sang sử dụng các loại vật liệu không atbet.

d) Môi chất làm lạnh

Môi chất làm lạnh sử dụng trong hệ thống điều hòa nhiệt độ ở các khoang kín trên ô tô. Trước đây sử dụng môi chất là dạng R–12 và R–134a.

Môi chất làm lạnh R–12 tên gọi là chlorofluocarbon (CFC) có khả năng sôi, bốc hơi dễ dàng ở nhiệt độ –29,8°C, dễ dàng hòa tan trong dầu khoáng chất, không tham gia phản ứng với kim loại và được coi là chất làm lạnh tốt. Nhưng khi thoát ra môi trường, bay lên khí quyển nguyên tử Clo tham gia phản ứng với O_3 trong tầng Ôzon và là nguyên nhân phá hủy tầng Ôzon bảo vệ trái đất.

Ngày nay theo công ước chung quốc tế không cho phép sử dụng R–12 mà chuyển sang dùng R–134a. R–134a có tên gọi là hydrofluocarbon (HFC), có khả năng sôi, bốc hơi dễ dàng ở nhiệt độ –26,8°C, các tính chất khác tương tự như R–12. Trong cấu trúc của HFC không có gốc Clo nên không gây ảnh hưởng xấu đến tầng Ôzon bảo vệ trái đất. Ngoài ra do R–134a không hòa tan trong dầu khoáng chất nên chất hòa tan là dầu tổng hợp polyalkalineegglycol (PAG) hay polyoester (POE). Do vậy toàn bộ hệ thống làm lạnh phải thay đổi các thông số so với sử dụng R–12.

Điểm cơ bản là an toàn môi trường của cộng đồng, nên việc sử dụng R–134a đã đưa vào công ước quốc tế.

2.3. CÁC YÊU CẦU VỀ TÍNH LINH HOẠT VÀ CƠ ĐỘNG

2.3.1. Tính cơ động của ô tô

Tính cơ động của ô tô được phân chia phụ thuộc vào các nguyên nhân giới hạn khả năng chuyển động:

a) profin (hình dáng),

b) chướng ngại cao.

Cơ động hình dáng đặc trưng cho khả năng của ô tô khắc phục sự không bằng phẳng của nền đường, các chướng ngại và khả năng thông qua theo chiều rộng giới hạn của các phần đường quy định.

Cơ động vượt chướng ngại cao được đặc trưng bởi khả năng của ô tô chuyển động qua hào, gò cao, đường trơn, đường ướt, vượt chướng ngại nước....

2.3.2. Cơ động hình dáng

Cơ động hình dáng được xác định bằng các thông số:

+ Khoảng sáng gầm xe,
+ Góc thoát trước và sau,
+ Góc cơ động,
+ Bán kính thông qua dọc,
+ Bán kính thông qua ngang,
+ Góc dốc lớn nhất,
+ Góc bẻ gãy đoàn xe theo mặt phẳng dọc và mặt phẳng đứng,
+ Bán kính quay vòng.

a) Khoảng sáng gầm xe

Khoảng sáng gầm xe nhỏ nhất được xác định theo mục đích sử dụng ô tô. Khoảng sáng gầm xe của đoàn xe không cho phép nhỏ hơn khoảng sáng của đầu kéo tương ứng.

Ô tô hiện tại có khoảng sáng gầm xe h (hình 2–51 và 2–52):

+ ô tô con: 100 ÷ 200 mm
+ ô tô buýt: 220 ÷ 300 mm
+ ô tô tải đa năng: 240 ÷ 300 mm
+ ô tô tải có cơ động cao: 400 ÷ 500 mm.

b) Góc thoát cho phép

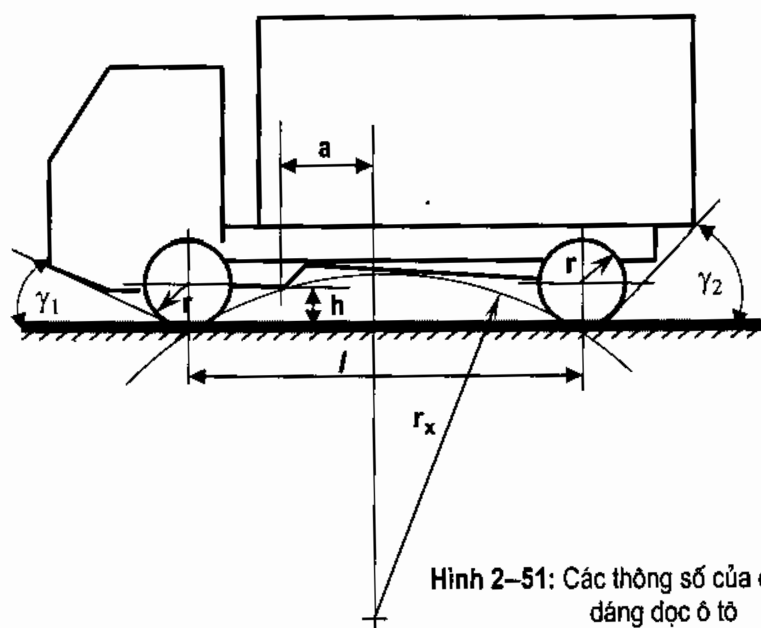
Giá trị góc thoát cho phép cho trên bảng 2–14 và hình 2–51. Góc thoát lớn cho phép ô tô có thể thay đổi trạng thái chuyển động mà không bị va chạm với nền đường.

Bảng 2–14: **GIÁ TRỊ GIỚI HẠN CỦA GÓC THOÁT**

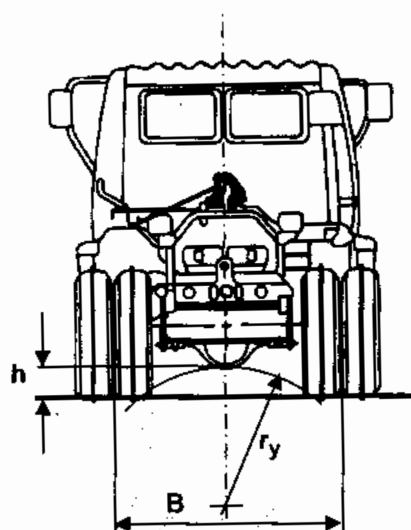
Loại ô tô	Góc thoát (độ)	
	Trước γ_1	Sau γ_2
Ô tô con	20 ÷ 30	15 ÷ 20
Ô tô buýt	10 ÷ 40	6 ÷20
Ô tô tải đa năng	40 ÷ 60	25 ÷ 45
Ô tô tải cơ động cao	60 ÷ 70	50 ÷ 60

c) Bán kính thông qua dọc

Bán kính thông qua dọc được định nghĩa nhờ bán kính nhỏ nhất theo mặt phẳng dọc xe chuyển động. Bán kính thông qua dọc càng nhỏ, cho phép ô tô có khả năng vượt qua các chướng ngại cao hơn của đường.



Hình 2–51: Các thông số của cơ động hình dáng dọc ô tô



Hình 2–52: Bán kính thông qua ngang r_y và khoảng sáng gầm xe h

Bán kính thông qua dọc được xác định theo các quan hệ, kích thước ghi trên hình 2–51:

$$r_x = 0,5A + \sqrt{0,25A^2 + H}$$

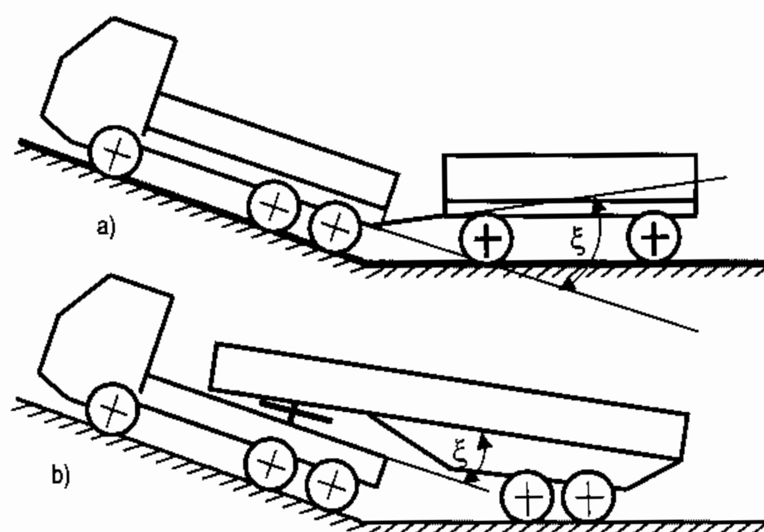
$$A = \frac{0,25l^2 + h^2 - a^2 - 2rh}{2h}$$

$$H = \frac{a^2(h - r)}{2h}$$

Bán kính thông qua dọc r_x thường nằm trong giới hạn:

+ ô tô con: 3 ÷ 8 m
+ ô tô tải đa năng: 2,5 ÷ 6 m
+ ô tô buýt: 4 ÷ 9 m
+ ô tô tải quân sự ≤ 3 m.

d) Bán kính thông qua ngang



Hình 2–53: Góc bẻ gãy đoàn xe theo mặt phẳng dọc:
a– đối với xe kéo rơmooc, b – đối với xe kéo bán rơmooc.

Bán kính thông qua ngang được định nghĩa nhờ bán kính nhỏ nhất theo mặt phẳng ngang xe chuyển động (hình 2–52). Khả năng của ô tô khắc phục chướng ngại không bằng phẳng phụ thuộc vào chiều cao của cầu xe trên mặt phẳng ngang. Trên mặt phẳng ngang tồn tại khoảng sáng gầm xe h.

Khoảng sáng gầm xe của ô tô được lấy giá trị nhỏ nhất trong hai giá trị của khoảng sáng gầm xe theo phương dọc và theo phương ngang.

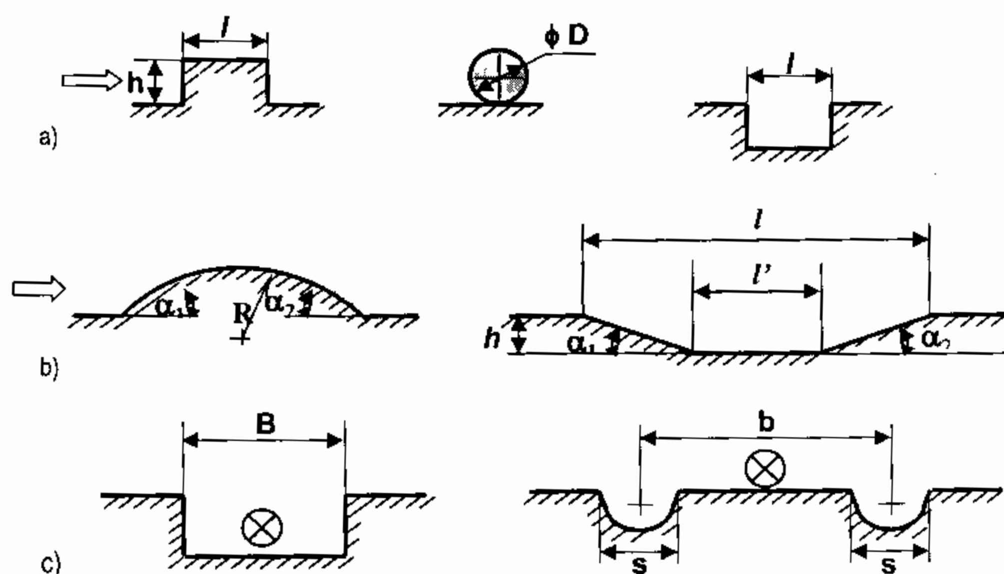
e) Góc bẻ gãy đoàn xe trên mặt phẳng dọc

Khả năng chuyển động của đoàn xe được xác định bằng góc bẻ gãy đoàn xe trên mặt phẳng dọc (thẳng đứng, vuông góc với mặt phẳng của đường) theo hình 2–53 và không cho phép nhỏ hơn $\xi = \pm 62^0$ với đoàn xe rơmooc, $\xi = \pm 8^0$ với đoàn xe bán rơmooc.

f) Khả năng khắc phục chướng ngại đơn điệu

Khả năng thông qua phụ thuộc đáng kể vào khả năng khắc phục chướng ngại đơn điệu dạng kết cấu hình học khác nhau.

Các dạng kết cấu hình học điển hình biểu thị trên hình 2–54.



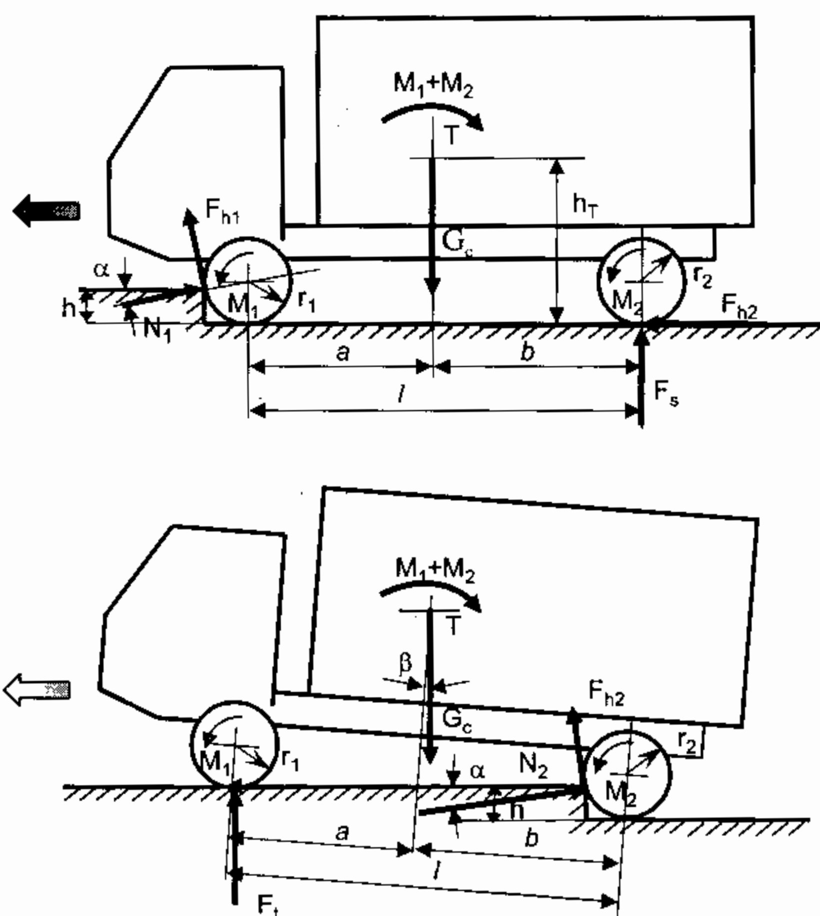
Hình 2–54: Các dạng điển hình của chướng ngại trên đường xấu

Khi khắc phục chướng ngại biểu thị tường cao thì quan trọng nhất là:

+ đường kính bánh xe,
+ khoảng sáng gầm xe,
+ góc thoát trước và sau.

Chiều cao tường lớn nhất có thể vượt được xác định theo khả năng công suất động cơ, và khảo sát trên hình 2–55, nhờ phương trình cân

bằng lực, mômen. Chiều cao tường vượt được thực tế thường nhỏ hơn tính toán.



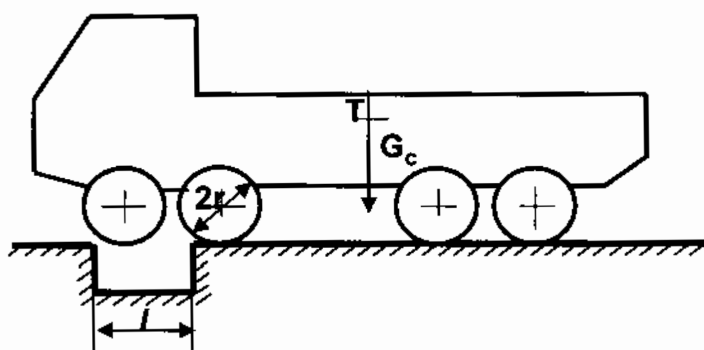
Hình 2–55: Sơ đồ lực và momen tác dụng khi ô tô vượt chướng ngại có chiều cao

Chiều cao lớn nhất mà ô tô có thể vượt được:

+ với ô tô không có tất cả các cầu chủ động trong giới hạn: $(0,3 \div 0,5)\ r_{bx}$,
+ với ô tô có tất cả các cầu chủ động trong giới hạn: $(0,5 \div 0,8)\ r_{bx}$,
+ với ô tô có khả năng cơ động đặc biệt cao có thể yêu cầu tới 600 mm.

Tương tự có thể tính toán bài toán vượt chướng ngại dạng hào, nếu như cho chiều dài hào l > 2r thì khả năng vượt chướng ngại hào phụ thuộc vào tổng số cầu và vị trí trọng tâm như hình 2–55. Tối thiểu xe quân sự vượt chướng ngại khi cơ động cần phải lớn hơn hay bằng 0,8 m.

Với loại chướng ngại dạng c của hình 2–54, khi ô tô chuyển động theo rãnh sâu dọc, được quyết định bằng chiều rộng của ô tô. Trên loại đường dã chiến với các rãnh định hình thì khả năng thông qua phụ thuộc vào chiều rộng cơ sở và chiều rộng vết của một bên bánh xe (hình 2–56).



Hình 2–56: Khả năng cơ động của ô tô qua chướng ngại dạng hố, hào

g) Khả năng leo dốc

Bảng 2–15: GIÁ TRỊ GÓC VƯỢT DỐC CỦA Ô TÔ

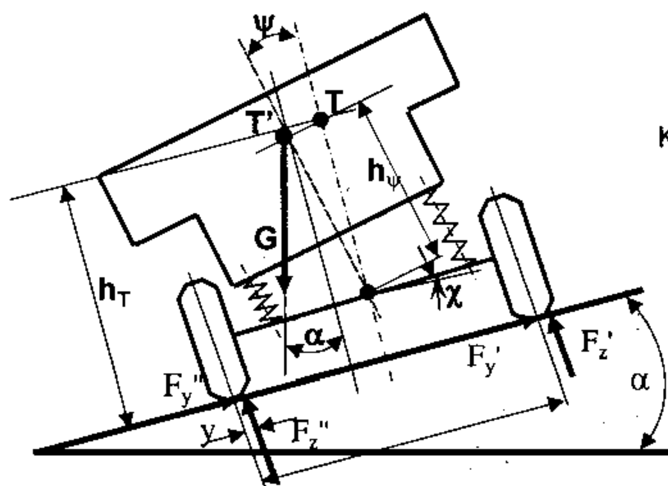
Ô tô độc lập	*Góc vượt dốc*	
Không có tất cả các cầu chủ động	$(20 \div 25)^o$	$(36 \div 46)$ %
Tất cả các cầu chủ động	$(27 \div 35)^o$	$(50 \div 70)$ %
Đoàn xe		
Không có tất cả các cầu chủ động trên đầu kéo	$(11 \div 13)^o$	$(19 \div 23)$ %
Tất cả các cầu chủ động trên đầu kéo	$(15 \div 20)^o$	$(28 \div 36)$ %

Khả năng thông qua có ý nghĩa rất lớn bởi khả năng leo dốc. Các giá trị tham khảo như trong bảng 2–15.

2.3.3. Tính ổn định tĩnh

Khả năng thông qua bị giới hạn bởi sự mất ổn định lật đổ. Trong khi vượt chướng ngại theo chiều ngang có thể xuất hiện độ nghiêng ngang của ô tô khá lớn.

Khả năng gây lật dọc của ô tô ở trạng thái tĩnh có để ý tới tỷ lệ chiều cao trọng tâm với chiều dài cơ sở là rất nhỏ, và không xảy ra trong thực tế. Sự lật theo phương dọc chủ yếu gây nên do trạng thái động (khi vượt chướng ngại hay hoạt động ở tốc độ cao).



Hình 2–57: Khảo sát ổn định ngang của ô tô

Khi xem xét ổn định ở trạng thái nguy hiểm theo hình 2–57 có tính đến khả năng lật ngang do trọng lượng, sự đàn hồi của của nhíp và bánh xe thì:

$$tg\alpha = \frac{0.5b - h_{\psi}.\psi - h_T\chi - y}{h_T}$$

χ – góc nghiêng do sự biến dạng theo phương hướng kính của lốp xe.

$$\chi = (F_2'' - F_2')\frac{1}{b.c_z}$$

y – sự dịch chuyển ngang điểm đặt phản lực do sự biến dạng bên của bánh xe.

$$y = \frac{1}{c_y}(F_y' + F_y'') = \frac{G\sin\alpha}{c_y}$$

c_y – độ cứng bên của lốp,

c_z – độ cứng hướng kính của lốp,

F_Z', F_Z''– phản lực thẳng đứng của các bánh xe trên một cầu,

F_y', F_y''– phản lực bên của các bánh xe trên cùng một cầu.

Đối với ô tô có khả năng cơ động cao yêu cầu vị trí trọng tâm ô tô đủ đảm bảo làm việc tối thiểu là $\alpha = 40^0$.

Trong trạng thái động, nếu ô tô di chuyển trên nền nghiêng ngang có mặt đường lồi lõm khác nhau, sự trùng pha dao động và lực tác động, sẽ làm xấu khả năng an toàn do lật ngang. Tốt hơn cho ổn định ngang là cần giảm thấp trọng tâm và nâng cao hợp lý độ cứng đàn hồi của phần treo.

2.3.4. Khả năng vượt chướng ngại mềm

Khả năng vượt chướng ngại mềm phụ thuộc vào hiệu quả sử dụng khả năng truyền tải trọng của nền và lực liên kết giữa bánh xe và đường. Đặc trưng cho trạng thái này là các thông số:

- áp lực riêng của bánh xe trên nền,
- hệ số liên kết,
- trọng lượng bám của ô tô.

Khắc phục chướng ngại dạng liên kết nền yếu trong trạng thái cơ động chủ yếu phụ thuộc vào công suất động cơ, việc bố trí các cầu chủ động, phương pháp chuyển các số truyền và tỷ số truyền của hộp số.

Các nền đất yếu hay tuyết thuộc loại môi trường nền yếu. Sự bền chắc của mối liên kết chỉ là tức thời và nhỏ đáng kể. Do vậy khi tác động lực lên nền này có khả năng sẽ dẫn đến sự tăng trượt từng phần.

a)Cơ tính của nền mềm

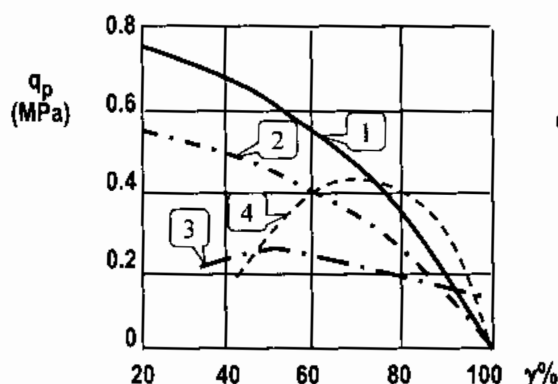
Cơ tính của nền phụ thuộc chính vào độ ẩm của nó. Mức độ ẩm được đánh giá bằng quan hệ:

$$\gamma = \frac{m - m_o}{m_o}$$

m – khối lượng của đất ướt,

m_o – khối lượng của đất khô.

Quan hệ khả năng chịu tải của các bề mặt đường khác nhau phụ thuộc vào độ ẩm trình bày trên hình 2–58.



Hình 2–58:
Quan hệ khả năng chịu tải q_p của các bề mặt đường khác nhau phụ thuộc vào độ ẩm γ%:
1- đất sét
2- đất thịt pha sét
3- đất sét pha cát
4- cát

Với sự phụ thuộc vào độ ẩm, nền đường có thể ở trong 3 trạng thái: cứng, dẻo và nhão chảy. Điều kiện xấu nhất cho sự chuyển động của ô tô là dạng nhão chảy với chiều sâu của lớp nền 20 ÷ 50 cm.

Tính chất của nền cát thay đổi phụ thuộc vào độ ẩm, càng tăng cao độ ẩm tới một giới hạn nhất định sẽ làm gia tăng nhiều lần lực cản của nó, sau đó tới giới hạn nhất định của độ ẩm của nó sẽ lại giảm.

Tác động cơ khí của bánh ô tô trên nền dẫn tới biến dạng đất. Giá trị và đặc tính biến dạng là điều kiện tạo nên các nội và ngoại lực tác dụng lên ô tô. Nếu coi sau khi xuất hiện ngoại lực các phần tử nhỏ của đất biến dạng quay về trạng thái ban đầu, thì có thể coi đất là đàn hồi, nếu coi các phần tử nhỏ của đất không trở lại hết vị trí ban đầu, thì có thể coi đất là vật liệu biến dạng đàn trễ. Nếu coi biến dạng đàn trễ xảy ra trên toàn bộ nền, chúng ta có quan niệm là biến dạng dẻo của nền.

Khả năng thông qua phụ thuộc nhiều nhất vào cơ tính của nền đất: lực cản chống nén, lực cản chống dịch chuyển và cắt đứt. Quan hệ của biến dạng h, hệ số liên kết của nền μ với áp lực (ứng suất q) như sau:

$$q = C.h^{\mu}$$

C và μ – các thông số phụ thuộc vào thành phần của đất, độ ẩm, kích thước của bề mặt biến dạng.

Lực cản của đất chống lại dịch chuyển được xác định bằng lực liên kết giữa các phần của đất, do việc gây nên ép nước chảy ra dạng giọt (hay dòng chảy) và lực ma sát giữa các phần của đất.

Lực liên kết giữa các phần của đất phụ thuộc vào vào độ ẩm, còn lực ma sát phụ thuộc vào điều kiện liên kết giữa chúng với nhau và xuất hiện cả khi có tải trọng ngoài.

Lực cản chống dịch chuyển có thể biểu thị bằng công thức sau:

$$F_p = C_o.A + f_t.F_z$$

C_o – hệ số liên kết trung bình giữa các thành phần của đất

A – diện tích đất dịch chuyển,

f_t – hệ số ma sát trong,

F_z – tải trọng thẳng đứng.

Các giá trị của chúng cho trong bảng 2–16. Hỗn hợp đất pha cát rời có lực cản đơn vị (tính theo chiều dài dịch chuyển) trong khoảng 1,2 ÷ 2 kN/m, còn cát dính 1,5 ÷2,6 kN/m.

Lực cản lăn được xác định do sự tiêu tốn năng lượng để biến dạng đất tại chỗ tiếp xúc với bánh xe ô tô và và tổn thất đàn trễ cho biến dạng của lốp.

Bảng 2–16: GIÁ TRỊ CÁC HỆ SỐ CỦA CÔNG THỨC TÍNH

Dạng đất	Hệ số liên kết trung bình C_o (MPa)	Hệ số ma sát trong f_t
Cát	0,01÷ 0,008	0,6 ÷ 0,8
Cát dính	0,035 ÷ 0,07	0,4 ÷ 0,45
Đất pha cát rời	0,04 ÷ 0,08	0,3 ÷ 0,4
Đất sét	0,05 ÷ 0,1	0,2 ÷ 0,3

Với bánh xe cứng không biến dạng (hình 2–59), lực cản lăn gây nên biến dạng đất và dịch chuyển nền. Lực cản đó được tính bởi công thức sau:

$$F_f = 0,5.k_z.b.h^2$$

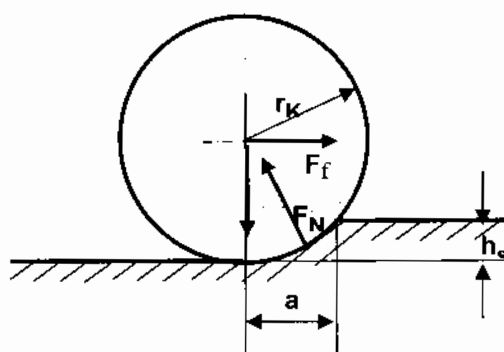
h, b – chiều cao, rộng chịu nén của nền,

k_z – hệ số biến dạng thể tích của đất chịu nén.

Chiều sâu vết h được tính bằng: $h_s = \sqrt[3]{\frac{F_z^2}{k_z bD}}$

Lực cản F_f được tính là: $F_f = 0,5.\sqrt[3]{\frac{F_z^4}{k_z bD^2}}$

Hình 2–59:
Sơ đồ tính toán sự lăn của bánh xe trên nền chịu tải yếu



Hệ số cản lăn: $f_c = \frac{F_f}{F_z} = 0.5.\sqrt[3]{\frac{F_z^2}{k_z bD^2}}$

Công thức tính lực cản lăn cho bánh xe đàn hồi trên cơ sở thực nghiệm:

$$F_f = C_1\sqrt[3]{\frac{F_z^2}{p_v D^2}} + C_2\sqrt[3]{\frac{p_v}{\sigma_o D}}$$

C_1, C_2 – hệ số phụ thuộc vào kết cấu bánh xe, giá trị trung bình:

$$C_1 = 0,0031,\ C_2 = 0,425.$$

D – đường kính của bánh xe cứng (m),

p_v – áp suất khí nén trong lốp (MPa),

F_z – tải trọng thẳng đứng trên bánh xe (kN),

σ_0 – khả năng chịu tải của đất (MPa),

+ trên nền cát pha sét: 0,25 ÷ 0,5 MPa,
+ trên nền cát pha sét dính: 0,35 ÷ 0,5 MPa,
+ trên nền đất sét: 0,35 ÷ 0,7 MPa.

Thành phần đầu tiên chỉ ra giá trị của lực cản do sự biến dạng của bánh xe, thành phần thứ hai chỉ ra sự biến dạng của nền.

b) Sử dụng các loại bánh xe trên nền mềm

Sự mất khả năng thông qua có thể là do: lực vòng trên bánh xe nhỏ hơn lực cản lăn. Sự biến dạng đàn trễ của bánh xe có ảnh hưởng đáng kể tới trạng thái này. Khả năng thông qua có thể thay đổi khi dùng lốp "dã chiến" đặc biệt. Sự liên kết của bánh xe với nền chịu ảnh hưởng trước tiên bởi giá trị đường kính ngoài của bánh xe và hình dạng mấu bám. Ngày nay phân chia lốp xe phụ thuộc vào chỉ số profin, tức là tỷ lệ của chiều cao H đối với chiều rộng B thành 4 nhóm:

+ Tôroit: H/B = 1,1 ÷0,9,
+ Dạng rộng: H/B = 0,9 ÷ 0,6,
+ Dạng lùn: H/B = 0,6 ÷ 0,4,
+ Dạng bẹt: H/B = 0,4 ÷ 0,1.

Lốp dạng tôroit sử dụng phổ biến trên ô tô thông dụng không có khả năng điều chỉnh áp suất lốp. Lốp sử dụng áp suất cao và khả năng biến dạng hướng kính do tải trọng thẳng đứng là (12 ÷15)%. Diện tích vết tiếp xúc nhỏ không đảm bảo cho ô tô có khả năng thông qua tốt. Khi sử dụng thiết bị điều chỉnh áp suất lốp sẽ tạo điều kiện nâng cao khả năng thông qua trên nền đất mềm.

Lốp dạng rộng thường dùng trên đường thông dụng và cả trong điều kiện đường dã chiến. Ở điều kiện áp suất định mức, diện tích bề mặt tựa tăng lên (30 ÷ 35)% so với lốp tôroit, khi giảm áp suất lốp, có thể tăng diện tích tiếp xúc lên hai lần tuỳ thuộc vào mục đích sử dụng của ô tô là xe đa dụng hay xe cho đường "dã chiến".

Lốp dạng lùn dùng cho ô tô chuyên dụng chuyển động trên nền đường yếu. Dạng lốp lùn có bề mặt tựa lớn đảm bảo ăn khớp tốt giữa lốp và đường. Áp suất khí nén trong khoảng 0,05 ÷ 0,15 MPa, nhằm tăng diện tích, giảm áp lực riêng trên nền đường. Chúng được sử dụng trên ô tô có khả năng cơ động cao và chạy trên nền đường yếu, khi chạy trên nền đường cứng thì vận tốc chuyển động của xe bị hạn chế.

Lốp dạng bẹt dùng cho ô tô chuyên dùng làm việc với điều kiện nặng nhọc, áp lực khí nén khá thấp 0,02 ÷ 0,1 MPa.

c) Hệ số bám dọc trên nền mềm

Khả năng chuyển động của ô tô trên nền yếu và biến dạng bị giới hạn bởi giá trị lực vòng đặt tại bánh xe. Giống như trên nền cứng hệ số bám được tính:

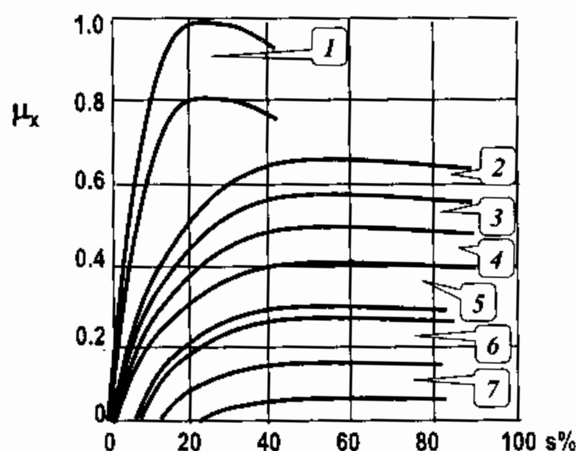
$$\mu_x = \frac{F_h}{F_z}$$

Lực bám giới hạn lớn nhất truyền theo phương dọc F_{hmax} giữa bánh xe và mặt đường:

$$F_{hmax} = \mu_{xmax} . F_z$$

Giá trị μ_{xmax} đạt được ở độ trượt tối ưu của bánh xe phụ thuộc vào trạng thái mặt đường. Quá trình điển hình của μ_x phụ thuộc vào độ trượt trên các bề mặt đường khác nhau biểu diễn trên hình 2–60.

Khả năng cơ động theo bám phụ thuộc vào bố trí hệ thống truyền lực, kiểu cơ cấu chuyển số. Khi chuyển động trên đường "dã chiến" quan trọng hơn cả là truyền êm lực kéo trên bánh xe chủ động ô tô.



Hình 2–60:
Sự phụ thuộc của hệ số bám dọc μ_x vào độ trượt s% trên các mặt đường khác nhau:

1. bêton khô, acfalt
2. nhựa, đất khô
3. đất nện cất
4. đất sét cát ẩm
5. đất sét mịn ướt
6. đất bazan
7. đất xốp

d) Truyền động êm dòng lực trên nền mềm

Trên cơ sở đã phân tích ở trên, xấu nhất là trường hợp hệ thống truyền lực dùng cơ cấu chuyển số bằng tay, dòng lực thường xuyên thay đổi, mômen xoắn biến động bậc thang gây nên mạch xung trong quá trình truyền lực của bánh xe và nền đường. Tốt nhất là sử dụng bộ truyền thuỷ động, thuỷ tĩnh hay điện, tạo điều kiện thay đổi đều đặn mômen xoắn đồng thời giảm bớt va đập trong hệ thống truyền lực. Theo quan điểm đảm bảo khả năng cơ động cao, truyền lực vô cấp cho các bánh xe là thích hợp hơn cả.

e) Truyền lực tới tất cả các bánh xe

Khả năng cơ động được hoàn thiện khi dùng truyền lực chủ động tới tất cả các bánh xe. Khi đó, tổng lực kéo của ô tô bằng tổng lực kéo trên tất cả các bánh xe. Nếu tất cả các bánh xe là chủ động và các bánh xe làm việc ở độ trượt tối ưu, lực kéo lớn nhất của ô tô theo tải trọng G trên dốc nghiêng α bằng:

$$F_{hmax} = \mu_{xmax}.\ G.\cos\alpha$$

Có thể biểu thị hiệu quả truyền lực thông qua tỷ lệ lực kéo chủ động của ô tô hay đoàn xe tại thời điểm đạt được độ trượt tối ưu nhờ tổng lực kéo của các bánh xe với trọng lượng bám:

$$\eta_T = \frac{\mu_{x\,max}G_{kj} + \sum_{i=1}^{n}\frac{M_{kii}}{r_{kii}}}{\mu_{x\,max}G\cos\alpha}$$

G_k – tải trọng đặt lên bánh xe,

G – tổng tải trọng ô tô,

M_{ki} – mômen xoắn truyền tới bánh xe thứ i,

r_{ki} – bán kính bánh xe thứ i,

n – tổng số bánh xe chủ động.

Hiệu quả truyền lực kéo phụ thuộc trước hết vào tổng số bánh chủ động trên tổng số bánh xe và sự phân chia tải trọng trên các bánh xe.

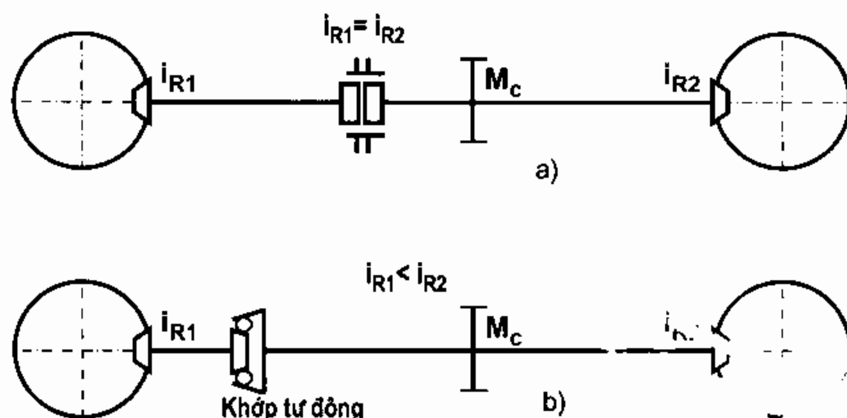
Hiệu quả truyền lực của ô tô con thông thường không cho phép nhỏ hơn η_T = 0,5. Với ô tô 4x4, η_T gần bằng 1. Ô tô đa dụng vận tải trên đường tốt không bố trí tất cả các bánh xe chủ động thường η_T = 0,4 ÷ 0,7. Xấu nhất là đoàn xe, giá trị η_T thấp (η_T = 0,25 ÷ 0,3), với giá trị như vậy khả năng cơ động sẽ thấp chỉ cho phép vượt các dốc nhỏ. Ô tô có tất cả các bánh xe chủ động giá trị rất cao (η_T = 1).

f) Sự phân chia momen chủ động cho ô tô có khả năng cơ động cao

Sự phân chia momen chủ động giữa các cầu phụ thuộc vào kết cấu truyền lực kéo. Có thể sử dụng các giải pháp sau đây cho xe có công thức 4 × 4:

a) Gài truyền lực cho cầu trước khi cần thiết:

- Theo hình 2–61a có thể dùng cơ cấu gài răng. Khi tách cơ cấu gài toàn bộ mômen xoắn truyền ra cầu sau. Mômen do tuần hoàn công suất không tồn tại. Khi gài cầu trước xuất hiện mômen tuần hoàn. Hệ thống như thế có thể sử dụng chỉ trong trường hợp hệ số bám nhỏ (nền trơn hay mềm).
- Theo hình 2–61b cầu trước được gài bằng khớp tự động. Để khớp tự động không gài cầu trước trên nền đường cong tốt và cứng ($\omega_t > \omega_s$), cần phải tách cầu trước khỏi cầu sau khi tăng tốc (trên đường tốt). Trong trường hợp cần gài cầu trước, khớp tự động sẽ đóng, nếu cầu sau bị trượt ở giá trị cho trước, nhờ sự phân chia tỷ số truyền định sẵn. Mômen tuần hoàn có thể xuất hiện, nhưng do việc tự động nhả khớp gài giữa các cầu khi độ trượt của cầu sau giảm, nên giá trị mômen tuần hoàn không xảy ra ở giá trị lớn.



Hình 2–61: Sơ đồ gài truyền lực cho cầu trước
a) có cơ cấu gài bằng tay
b) gài bằng khớp tự động

b) Thường xuyên gài cả hai cầu (hình 2–62)

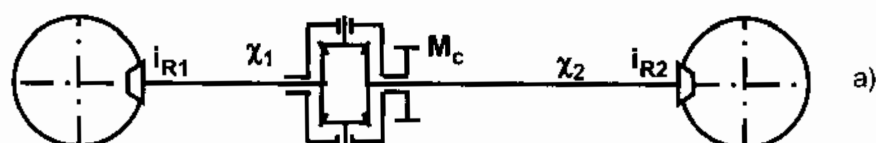
Các cầu được nối liền nhờ vi sai đối xứng hay không đối xứng giữa các cầu sẽ đảm bảo truyền liên tục lực kéo tới các cầu xe chủ động.

Theo hình 2–62a:

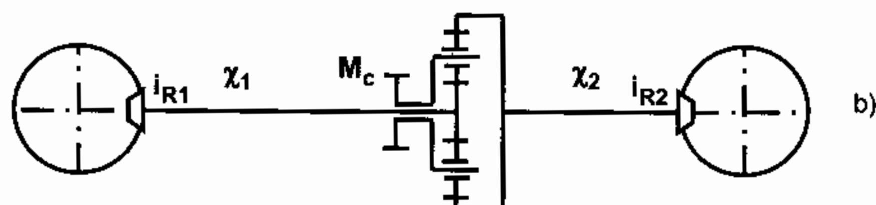
Sử dụng vi sai đối xứng là thích hợp, nếu như trên các cầu này sự phân chia tải trọng thẳng đứng gần bằng nhau. Nếu coi hiệu suất truyền lực tới các bánh xe chủ động η_m=1, thì sự phân chia mômen xoắn ra các cầu sẽ bằng nhau, tức là $\chi_1 = \chi_2$, lực kéo trên các cầu sẽ là:

$$F_{h1} = M_c \frac{\chi_1}{r_1} = \frac{M_c}{2r_1}$$

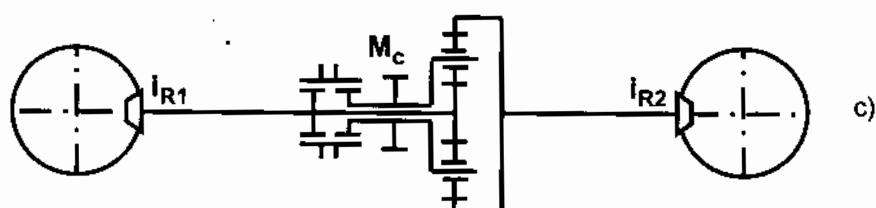
$i_{R1} = i_{R2}; \chi_1 < \chi_2; \eta_m = 1$



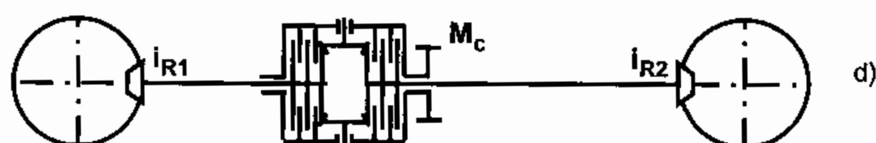
$i_{R1} = i_{R2}; \chi_1 < \chi_2; \eta_m = 1$



$i_{R1} = i_{R2}$; có khoá cứng



$i_{R1} = i_{R2}$; Khớp giới hạn



Hình 2–62: Sơ đồ gài truyền lực thường xuyên cho ô tô 4x4

a) vi sai đối xứng
b) vi sai không đối xứng
c) vi sai có khóa cứng
d) vi sai đối xứng có khớp ma sát giới hạn

$$F_{h2} = M_c \frac{\chi_2}{r_2} = \frac{M_c}{2r_2}$$

M_c – tổng mômen chủ động

r_1, r_2 – bán kính bánh xe chủ động

χ_1, χ_2 – là hệ số phân chia mômen xoắn cần truyền ($\chi_1 + \chi_2 = 1$),

+ Nếu $r_1 = r_2 = r$ thì:

$$F_{h1} = F_{h2} = \frac{M_c}{2r}$$

+ Nếu một trong hai cầu bị trượt, lực kéo trên cầu bị giới hạn bởi cầu bị trượt, (với μ_{tr} – hệ số bám của cầu bị trượt) khi đó:

$$F_{h1} = F_2 \frac{\chi_1}{\chi_2} \frac{r_2}{r_1} = F_{z2}\mu_{tr} \frac{r_2}{r_1}$$

$$F_{h2} = F_1 \frac{\chi_2}{\chi_1} \frac{r_1}{r_2} = F_{z1}\mu_{tr} \frac{r_1}{r_2}$$

+ Nếu như không có vi sai thì:

$$F_{h1} = F_2 \frac{\mu_{tr}}{\eta_m} \frac{r_2}{r_1}$$

$$F_{h2} = F_1 \frac{\mu_{tr}}{\eta_m} \frac{r_1}{r_2}$$

Trên hình 2–62b:

+ Khi vi sai đối xứng $\chi_1 \neq \chi_2$, và coi $\eta_m = 1$ lực kéo sẽ chia ra các cầu theo quan hệ:

$$F_1 = M_c \frac{\chi_1}{r_1}; \; F_2 = M_c \frac{\chi_2}{r_2}$$

$$F_h = F_1 + F_2 = M_c \left(\frac{\chi_1}{r_1} + \frac{\chi_2}{r_2}\right)$$

Sự phân chia mômen xoắn đối với vi sai giữa các cầu được tiến hành theo chế độ tải trọng điển hình lựa chọn qua sự phân chia tải thẳng đứng trên các cầu.

Nếu như một cầu bị trượt thì:

$$F_1 = F_{z2} \cdot \mu_{tr} \frac{\chi_1}{\chi_2} \frac{r_2}{r_1}$$

$$F_2 = F_{z2}.\mu_{tr}\,\frac{\chi_2}{\chi_1}\frac{r_1}{r_2}$$

Giá trị lực kéo trên bánh xe chủ động bị giới hạn bởi tải trọng thẳng đứng và tỷ số truyền của vi sai đối xứng. Tình huống quá tải xảy ra khi sự trượt ở cầu chịu tải lớn và sự phân chia tỷ lệ chênh lệch mômen xoắn quá nhiều.

Bởi thế vi sai giữa các cầu với hiệu suất η_m=1 cần phải có khoá cứng vi sai.

Trên hình 2–62c :

Khi tồn tại khoá cứng vi sai (hay không bố trí vi sai giữa các cầu), sự phân chia mômen xoắn trên các cầu không cố định và phụ thuộc vào lực bám giữa các bánh xe và nền đường. Khi đó lực kéo trên các cầu sẽ là:

$$F_{h1} = c_{s1}.s_1$$

$$F_{h2} = c_{s2}.s_2$$

c_{s1}; c_{s2} – độ cứng xoắn của các cầu xe

s_1; s_2 – độ trượt của cầu xe.

$$s_1 = \frac{\omega.r_1 - v_1}{v_1}\ ;\ s_2 = \frac{\omega.r_2 - v_2}{v_2}$$

Mômen xoắn M_1, M_2 sẽ phân chia:

$$M_c = M_1 + M_2 = F_{h1}.r_1 + F_{h2}.r_2$$

$$M_c = c_{s1}\frac{\omega.r_1 - v_1}{v_1}r_1 + c_{s2}\frac{\omega.r_2 - v_2}{v_2}r_2$$

Như vậy tốc độ quay ω cuả bánh xe:

$$\omega = \frac{M_c + c_{s1}r_1 + c_{s2}r_2}{\frac{c_{s1}}{v_1}r_1^2 + \frac{c_{s2}}{v_2}r_2^2}$$

Từ đó có thể xác định mômen chia ra các cầu:

$$M_1 = \frac{(M_c + c_{s1}r_1 + c_{s2}r_2)c_{s1}r_1}{(\frac{c_{s1}}{v_1}r_1^2 + \frac{c_{s2}}{v_2}r_2^2)v_1} - c_{s1}r_1$$

$$M_2 = \frac{(M_c + c_{s1}r_1 + c_{s2}r_2)c_{s2}r_2}{(\frac{c_{s1}}{v_1}r_1^2 + \frac{c_{s2}}{v_2}r_2^2)v_2} - c_{s2}r_2$$

Nếu $r_1 = r_2 = r$, $c_{s1} = c_{s2} = c_s$, vận tốc dài tại điểm tiếp xúc bánh xe với đường $v_1 = v_2 = v$ thì:

$$\omega = \frac{(M_c + 2c_s r)v}{2.c_s r^2}$$

$$M_1 = M_2 = 0{,}5\ M_c$$

Nếu $r_1 \neq r_2$, $c_{s1} \neq c_{s2}$, $v_1 \neq v_2$ thì xuất hiện mômen tuần hoàn:

$$M_p = M_1 - M_2$$

Mômen này làm tăng tải cho hệ thống truyền lực và gây nên tăng hao mòn lốp xe. Dùng cơ cấu gài khoá cứng vi sai có thể nâng cao hiệu quả truyền lực kể cả khi đi trên mặt đường trơn, mà không xuất hiện mômen tuần hoàn lớn.

Trong thực tế giải pháp này được sử dụng cho kết cấu đơn giản đối với cả ô tô có cầu kép chủ động dạng 6x4, 8x4.

Trên hình 2–62d :

Kết cấu bố trí vi sai giữa các cầu có ma sát trong cao đem lại đặc tính hiệu quả truyền lực tốt mà không xuất hiện mômen tuần hoàn. Mômen xoắn truyền đến các cầu trong trường hợp này:

$$M_i = \chi_i M_c \pm M_{si}$$

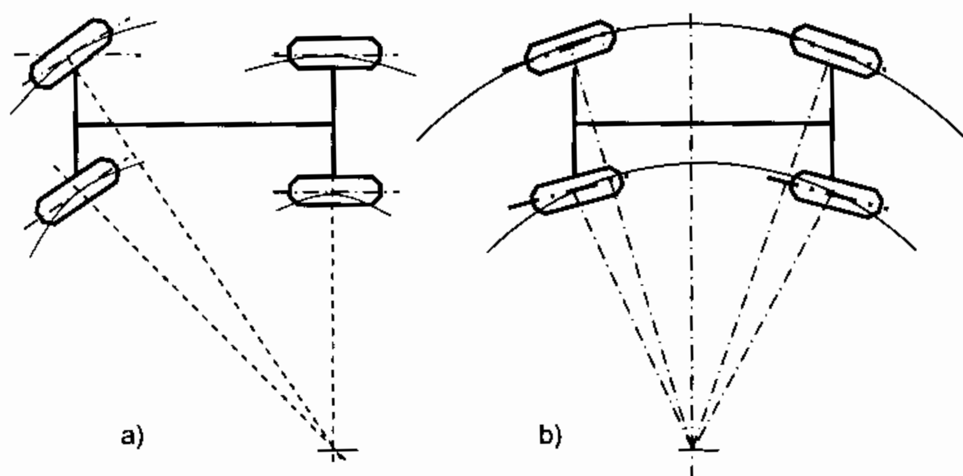
χ_i – hệ số phân chia mômen truyền tới các cầu,

M_{si} – mômen ma sát của vi sai có ma sát trong cao.

Đối với ô tô có khả năng cơ động cao trên đường có trạng thái nền yếu có thể thực hiện các giải pháp kết cấu sau đây:

1. Tất cả các cầu là chủ động,
2. Sử dụng vi sai trong cầu và giữa các cầu để hạn chế mài mòn lốp và giảm tải trọng tác dụng lên hệ thống truyền lực,
3. Sử dụng vi sai trong cầu và giữa các cầu cần có khớp ma sát trong cao hay khoá vi sai,
4. Mômen chủ động lên các cầu được phân chia theo chế độ vận tải ở giá trị góc dốc và hệ số bám điển hình.
5. Cần thiết đặt hệ treo các bánh xe có khả năng đàn hồi lớn và mở rộng chiều rộng cầu xe, để đảm bảo bánh xe luôn tiếp nền,
6. Cần có số lượng bánh xe nhiều để đảm bảo áp lực riêng trên nền thấp,

7. Sử dụng lốp có kích thước đường kính, chiều rộng lớn hay lốp dạng lùn, có khả năng giảm áp suất khí trong lốp,
8. Áp lực riêng trên nền không vượt quá 0,12 MPa,
9. Lốp có hoa lốp đặc biệt phù hợp,
10. Công suất động cơ cao,
11. Cần thiết bố trí các bánh xe sao cho tạo nên lực cản lăn nhỏ, hay mỗi phía chỉ bố trí một vết (như hình 2–63).



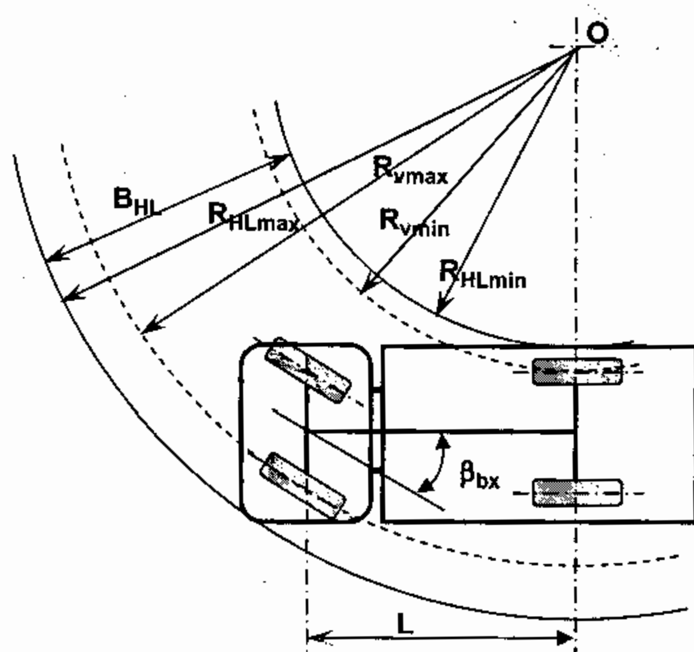
Hình 2–63: Biện pháp giảm lực cản cho xe dùng trên đất yếu (4x4)
a) Cầu trước dẫn hướng 4 vết bánh xe
b) Tất cả các cầu dẫn hướng 2 vết bánh xe

2.3.5. Tính linh hoạt trong chuyển động

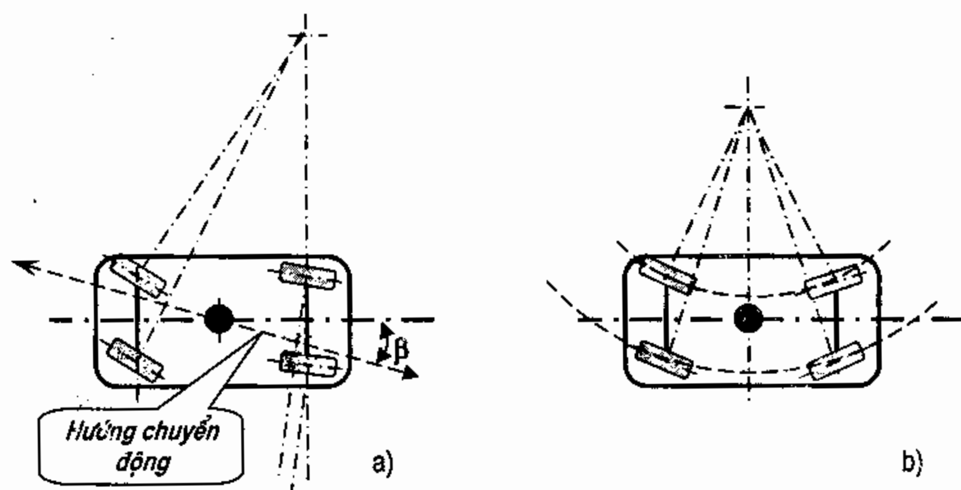
Tính linh hoạt của ô tô (hình 2–64) hay đoàn xe, khi quay vòng, đặc trưng bởi các chỉ tiêu sau đây:

- Bán kính quay vòng vết bánh xe phía trong, ngoài R_{vmin}, R_{vmax},
- Bán kính quay vòng hành lang quét phía trong, ngoài R_{HLmin}, R_{HLmax},
- Chiều rộng hành lang quét khi quay vòng B_{HL} (ô tô độc lập – trên hình 2–64, đoàn xe – trên hình 2–66).

Khi tăng góc quay bánh xe dẫn hướng β_{bx} và thu ngắn chiều dài cơ sở thì bán kính quay vòng sẽ nhỏ, tính linh hoạt quay vòng sẽ cao, nhất là khi ra vào chỗ đỗ với khoảng không gian hạn chế. Tuy nhiên ở ô tô có tốc độ cao, điều này bị hạn chế, bởi sự xuất hiện lực ly tâm lớn khi quay vòng, làm xấu tính ổn định của ô tô.



Hình 2–64: Vết lốp và hành lang quay vòng



Hình 2–65: Tính linh hoạt quay vòng của ô tô 4WS

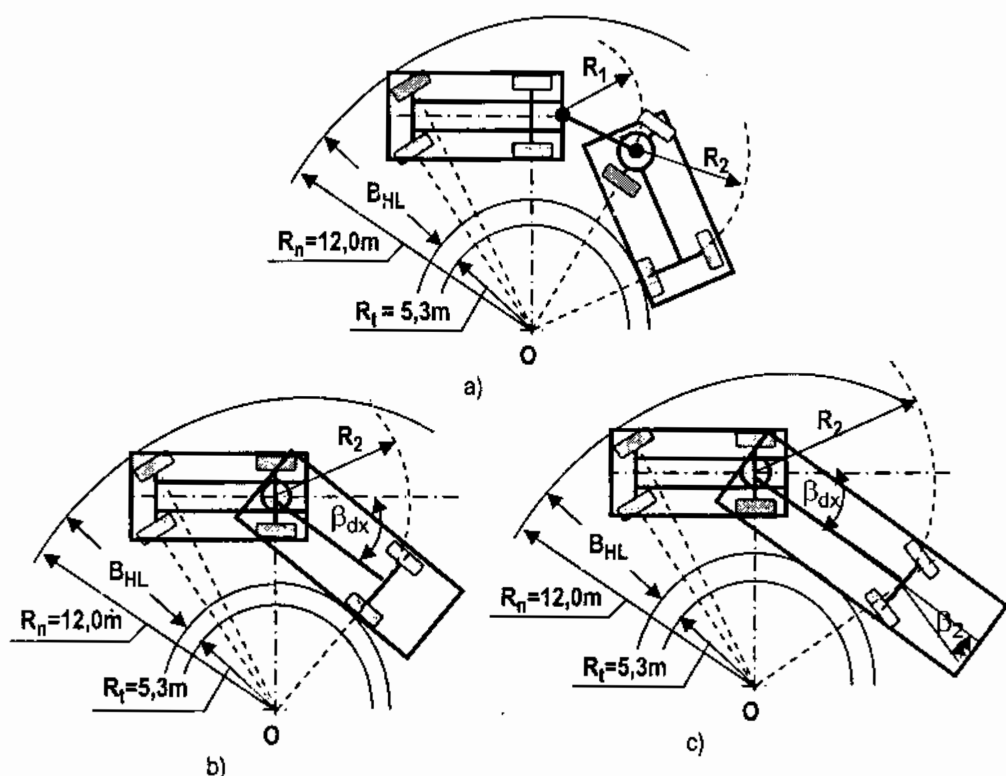
Ngày nay trên ô tô con dùng hệ thống 4WS đảm bảo cho ô tô có khả năng linh hoạt quay vòng cao, nhưng lại vẫn đáp ứng tính điều khiển động của ô tô. Khi đó sự chuyển hướng có thể thực hiện trên các cầu theo 3 chế độ quay vòng:

+ Các bánh xe cả hai cầu đồng thời quay cùng chiều khi chuyển động với vận tốc cao,
+ Hai cầu đồng thời quay ngược chiều khi chuyển động ở vận tốc thấp, ra vào chỗ đỗ,
+ Khoá cứng dẫn hướng của cầu sau (trở về kết cấu quay vòng thông dụng).

Mô tả hai chế độ quay vòng của ô tô có hệ thống 4WD được biểu diễn trên hình 2–65.

Trên xe quân sự do nhu cầu linh hoạt cao nên có thể chỉ bố trí quay vòng theo chế độ quay ngược chiều (hình 2–65b).

Các thông số linh hoạt quay vòng hết sức quan trọng với ô tô tải thân dài và đoàn xe. Bán kính hành lang tối thiểu được xác định nhờ hình 2–64, hình 2–66.



Hình 2–66: Sự quay vòng và các chỉ tiêu về tính linh hoạt của đoàn xe

a) Đoàn xe kéo rơmooc có cầu trước rơmooc quay,

b) Đoàn xe kéo bán rơmooc không điều khiển cầu sau,

c) Đoàn xe kéo bán rơmooc có điều khiển cầu sau.

Trên đoàn xe kéo rơmooc, ở cầu sau đặt cầu quay (hình 2–66a), chiều rộng hành lang quét phụ thuộc vào bán kính R_1 và R_2. Khi bán kính quay vòng nhỏ nhất, rơmooc có thân dài sẽ phải bẻ gẫy đoàn xe với góc lớn và chiều rộng hành lang quét lớn.

Trên đoàn xe kéo bán rơmooc (hình 2–66b) khi cần quay vòng với bán kính nhỏ nhất thì góc quay thân xe giữa hai thân sẽ lớn nhất. Để giảm góc quay này cho đoàn xe bán rơmooc thân dài cần thiết phải điều khiển góc quay bánh xe (phía sau) của bán rơmooc (hình 2–66c).

Theo tiêu chuẩn ECE yêu cầu bán kính hành lang quét nhỏ nhất của phía ngoài bánh trước không được vượt quá 12,0 m. Bán kính hành lang quét phía trong không được nhỏ hơn 5,3 m.

Một số nước cho theo quy định: bán kính hành lang quét nhỏ nhất của phía ngoài bánh trước không được vượt quá 12,5m chiều rộng hành lang quét không vượt quá 6,7m.

Đối với xe độc lập bán kính vết bánh xe phía ngoài nhỏ nhất không lớn hơn 10m.

2.3.6. Khả năng vượt chướng ngại nước

Khả năng vượt chướng ngại nước có thể được thực hiện bằng phương pháp lội ngầm hay bơi nổi.

a) Khả năng lội ngầm

Khả năng lội ngầm của ô tô là một thuộc tính trong khả năng vượt chướng ngại nước. Ô tô với áp suất lốp quy định được đặt trong môi trường nước không chảy, có nền cứng giữ yên trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 10 min (không ảnh hưởng tới khả năng khởi động lại động cơ) và trong điều kiện đó có thể tự di chuyển được. Ảnh hưởng của môi trường nước không được gây nên bất kỳ sự cố hư hỏng nào trong các lần sử dụng tiếp sau.

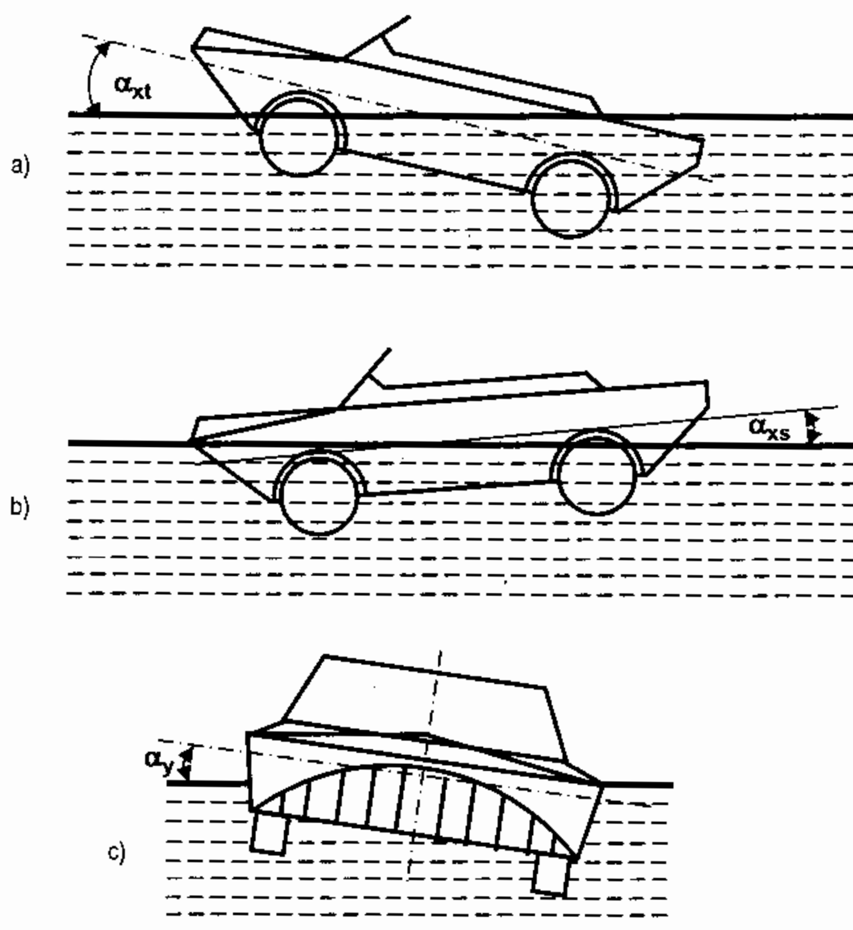
Để đạt được khả năng lội ngầm cao cần đảm bảo các chức năng và việc bao kín nước các tổ hợp tổng thành của ô tô theo các giải pháp sau:

+ đường nạp và đường xả phải có chiều cao lớn hơn khả năng lội ngầm yêu cầu,
+ bảo đảm bao kín buồng trục khuỷu của động cơ và hệ thống nhiên liệu,
+ bảo đảm chống nước và ẩm cho hệ thống điện,
+ bảo đảm bao kín hệ thống trước áp lực của nước chảy vào buồng truyền lực.

Đối với ô tô cơ động cao khi có chuẩn bị trước, chiều cao vượt chướng ngại nước yêu cầu tối thiểu là 1,2 m.

b) Khả năng bơi nổi

Khả năng bơi nổi của ô tô là một vấn đề phức tạp. Kết cấu bao kín vỏ ô tô là vấn đề cơ bản của khả năng bơi. Khả năng bơi nổi của các loại ô tô chuyên dụng không thiết kế riêng biệt, bị giới hạn đáng kể bởi trọng lượng, vị trí trọng tâm cao, không có hình dáng thủy động hợp lý. Để đạt được khả năng bơi yêu cầu cần thiết phải có khả năng chịu áp lực nước nhất định, đảm bảo ổn định dọc và ngang (hình 2–67). Ô tô cần được trang bị bơm tạo lực đẩy toàn xe, và có khả năng chuyển hướng chuyển động trong nước.



Hình 2–67: Các thông số đánh giá của ô tô khi bơi nổi

Khả năng bơi nổi khắc phục chướng ngại nước xác định bằng;

+ Độ dự trữ nổi,
+ Tốc độ bơi nổi,
+ Góc xuống nước lớn nhất,
+ Góc lên bờ lớn nhất,
+ Góc nghiêng dọc lớn nhất khi bơi,
+ Góc nghiêng ngang lớn nhất khi bơi.

Độ dự trữ nổi được xác định qua tỷ số của khối lượng của nước bị ô tô chiếm chỗ với khối lượng của ô tô.

Tốc độ bơi nổi được xác định bằng thực nghiệm trong điều kiện nước không chảy (nước yên không chảy). Tổng lực cản của ô tô chuyển động trong nước được tạo nên do lực cản ma sát của các lớp nước với nhau, của nước với vỏ xe, lực cản các chỗ lồi lõm và lực cản của sóng vỗ. Công suất của các xe bơi, thường đã xác định theo yêu cầu chuyển động của ô tô trên đường xấu, việc di chuyển trong môi trường nước gây nên tiêu hao phần lớn công suất cho lực cản thủy động nên tốc độ đạt được nhỏ, khoảng 10 km/h.

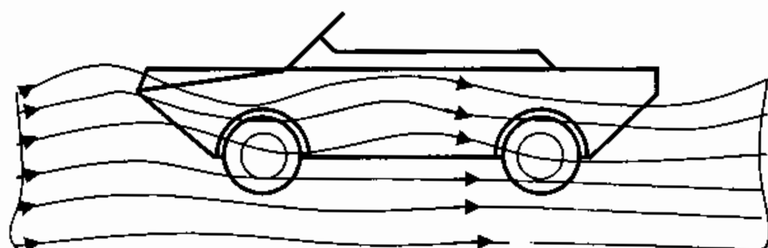
Góc xuống nước lớn nhất được xác định bởi chiều cao của phần đầu xe, mà nước không chảy vào trong vỏ xe khi xuống nước. Giá trị của góc này phụ thuộc vào các yếu tố hình học của kết cấu đầu xe, chiều cao của vỏ xe chiếm chỗ trong nước. Ngoài ra còn có ảnh hưởng của độ dự trữ nổi.

Góc lên bờ lớn nhất được xác định bởi chiều cao của phần đuôi xe, mà nước không chảy vào trong vỏ xe và độ dự trữ nổi. Góc lên bờ phụ thuộc nhiều vào việc bố trí cầu chủ động. Khi lên bờ, yêu cầu lực kéo trên các bánh chủ động khá lớn để ô tô có thể vượt chướng ngại lên bờ, đồng thời còn tính đến khả năng không tận dụng hết trọng lượng bám trong trạng thái quá độ của phần sau xe. Trong trạng thái quá độ này, lực đẩy của chân vịt nước có vai trò quan trọng, chẳng hạn sử dụng chân vịt với vòng quay lớn để đẩy ô tô đi với tốc độ nhỏ sao cho bánh xe tiếp nền và có thể làm việc tiếp theo ở chế độ chuyển động bằng bánh xe, thực hiện đưa xe lên bờ (giai đoạn quá độ).

Góc nghiêng ngang lớn nhất khi bơi α_y cùng xem xét tương tự như các góc đã trình bày nhưng theo phương ngang của ô tô (hình 2–67c).

Góc nghiêng dọc lớn nhất khi bơi được định nghĩa bởi hai trạng thái nghiêng dọc về phía trước α_{xt} và về phía sau α_{xs} sao cho nước không chảy

vào trong vỏ xe (hình 2–67a,b). Góc α_{xs} dùng để bảo vệ tránh nước tràn vào phía sau, α_{xt} dùng để bảo vệ tránh nước tràn vào ở phía trước và đáp ứng điều kiện ngập sâu chân vịt chủ động trong nước.



Hình 2–68: Dòng chảy xung quanh ô tô khi bơi

Góc ổn định của ô tô khi bơi phải lớn hơn góc nghiêng ngang và góc nghiêng dọc khi nổi trên mặt nước yêu cầu. Ngoài ra ô tô cần phải ổn định hơn, phần nổi của ô tô trên nước còn phải đảm bảo dự trữ để tránh sóng tạo nên khi ô tô chuyển động dưới nước (hình 2–68). Thông thường để quan sát được phía trước, kính của ô tô phải bố trí cao hơn chiều cao do sóng tạo nên.

2.4. TÍNH ÊM DỊU VÀ KHẢ NĂNG BÁM ĐƯỜNG

Chất lượng của hệ thống treo được quyết định bởi hai chỉ tiêu quan trọng:

– Chỉ tiêu về độ êm dịu là chỉ tiêu nhằm đảm bảo tính tiện nghi của người và hàng hóa đặt trên xe và độ bền của ô tô và được đánh giá qua chỉ số gia tốc dao động thẳng đứng của thân xe khi sử dụng trên các loại đường có các loại mấp mô khác nhau.

– Chỉ tiêu về độ bám dính đường là chỉ tiêu nhằm đảm bảo về khả năng động lực học và tính an toàn giao thông của ô tô và được đánh giá qua chỉ số độ bám dính của bánh xe trên nền đường khi sử dụng trên các loại đường có các loại mấp mô khác nhau. Chỉ tiêu này được xác định nhờ việc đo độ cứng động của hệ thống treo và độ bám dính khi tần số kích động thay đổi.

2.4.1. Tính êm dịu trong chuyển động

Tính êm dịu chuyển động ô tô quyết định tới: trạng thái sức khoẻ của người lái và hành khách, tốc độ chuyển động trung bình, năng suất vận tải, sự an toàn chuyển động, không gây hư hỏng hàng hoá, độ bền của

các chi tiết và các cụm trên ô tô. Bởi vậy, tính êm dịu là một chỉ tiêu quan trọng được xác định bởi các thông số dao động của phần không treo.

Các thông số dao động của ô tô phụ thuộc vào sự phân chia và bố trí tải trọng. Chúng ta quan tâm về tải trọng rung động gây nên cho một phần nào đó bất kỳ của ô tô, nhưng quan trọng nhất là sự rung động của ô tô tác động lên chỗ làm việc của người lái.

Dao động được truyền tới người lái ô tô một phần qua sàn xe và một phần qua ghế ngồi. Các dao động này còn truyền tới cả các cơ cấu điều khiển của người lái.

Con người tiếp nhận dao động theo mọi phương tới toàn thể cơ thể, mắt tai, tay..., đồng thời cũng tác động tới cột sống và các bộ phận bên trong. Con người có thể chịu đựng được các dao động cơ học trong khoảng từ 0 ÷ 60 Hz.

Theo phương dao động thẳng đứng, con người thường xuyên chịu tác động ở tần số 4 ÷ 8 Hz. Khó chịu nhất là các dao động theo phương dọc với tần số trong khoảng từ 1 ÷ 2 Hz. Dao động ngang truyền tới các bộ phận của con người có ảnh hưởng xấu giống như dao động thẳng đứng. Dao động có tần số từ 10 ÷ 60 Hz không có tác động tới các bộ phận bên trong cơ thể của con người.

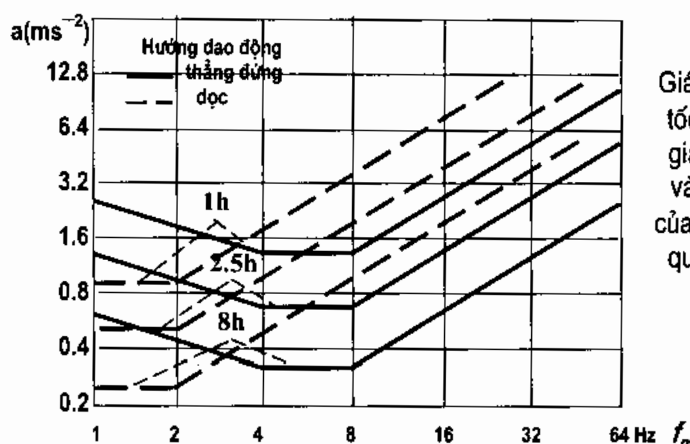
Các thông số đánh giá độ êm dịu khi chuyển động cần phải đặc trưng cho tác động của dao động tới người lái, hành khách và hàng hoá. Tác động của dao động được đánh giá theo tiêu chuẩn quốc tế ISO/DIS 2631.

Tiêu chuẩn này thiết lập giá trị giới hạn gia tốc hiệu dụng phụ thuộc vào tần số dao động của ô tô đo được. Công thức định nghĩa tần số dao động hiệu dụng a_{EF} (sai phương của gia tốc đo được theo thời gian T) như sau:

$$a_{EF} = \sqrt{\lim_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int_0^T a^2(t)dt}$$

Đồ thị trên hình 2–69 biểu thị các giá trị hiệu dụng cho phép của gia tốc thẳng đứng và gia tốc dọc phụ thuộc vào tần số trung bình của dải thu gọn theo hàm mũ thông qua thời gian gây nên dao động.

Các tiêu chuẩn này được thành lập trên cơ sở bảo vệ sức khoẻ của người trên xe khỏi tiếng ồn và rung động.



Hình 2–69: Giá trị cho phép của gia tốc thẳng đứng a_{EF} và gia tốc dọc phụ thuộc vào tần số trung bình của dải thu gọn f_m thông qua thời gian gây nên dao động.

Độ êm dịu được xác lập theo theo tiêu chuẩn ONA 300561 (bảo hộ lao động) với hai vùng dao động 0 ÷ 6,5 Hz và 0 ÷ 25 Hz.

Giá trị dao động theo phương thẳng đứng và phương ngang được thiết lập công thức tính toán:

$$p = \frac{180a}{100 + f^2}$$

a – gia tốc dao động (m/s^2)

f – tần số dao động (Hz).

Giá trị giới hạn dao động cho theo bảng 2–17. Đối với dao động dọc thì được nhân lên gấp 2 và so sánh với các số liệu đã cho trong bảng.

Bảng 2–17: **GIÁ TRỊ GIỚI HẠN DAO ĐỘNG p**

Vị trí đo	Giá trị p
– Chỗ người lái và hành khách trên xe, chỗ nối trong ô tô buýt (rơmooc hay bán rơmooc chở người)	30
– Chỗ người lái và hành khách trên xe chỗ nối trong ô tô buýt (rơmooc chở người) trên xe liên tỉnh	35
– Chỗ hành khách trên xe chỗ nối trong ô tô buýt (rơmooc hay bán rơmooc chở người) trên xe đường dài	40
– Chỗ người lái và hành khách trên xe buýt thành phố	50

Tác động của dao động lên hàng hoá chuyên chở được đánh giá theo tiêu chuẩn ON 300561. Gia tốc hiệu dụng a_{EF} hay là gia tốc lớn nhất

a_{max} nhận được trong quá trình tính toán là chỉ tiêu gây tải động đặt lên hàng hóa. Giới hạn và các giá trị tối đa được tính toán trong vùng dao động 0 ÷ 6,5 Hz và 0 ÷ 25 Hz.

2.4.2. Khả năng bám đường

Khả năng bám dính trên nền đường liên quan đến các giá trị phản lực thẳng đứng có ảnh hưởng tới:

+ Chất lượng bám trung bình khi ô tô chuyển động qua chướng ngại ở tốc độ cao,
+ Khả năng điều khiển ô tô (ảnh hưởng đến việc tiếp nhận các lực điều khiển và ngoại lực: lực dọc, lực bên,
+ Độ bền của bền mặt đường và tải trọng lớn nhất tác dụng lên bánh xe.

Khả năng bám dính trên nền đường được quyết định bằng giá trị lực động thẳng đứng sinh ra trong quá trình bánh xe lăn giữa bánh xe và mặt đường.

Khái niệm về độ bám dính bánh xe trên nền đường có thể mô tả trên hình 2–70.

Quá trình biến đổi tải trọng động Z_d là quá trình ngẫu nhiên thay đổi theo thời gian t và được tính toán thông qua mật độ xác suất của nó. Khi bánh xe dao động, giá trị Z_d thay đổi xung quanh giá trị tải trọng tĩnh Z_t. Hiển nhiên khi bánh xe bị nhấc khỏi mặt đường, $Z_d < 0$, ta gọi trạng thái này là bánh xe bị tách khỏi mặt đường hay bánh xe không bám dính trên nền đường. Từ khái niệm này có thể tính thời gian bám dính bánh xe trên nền thông qua trị số % và được gọi là hệ số thời gian bám dính E.

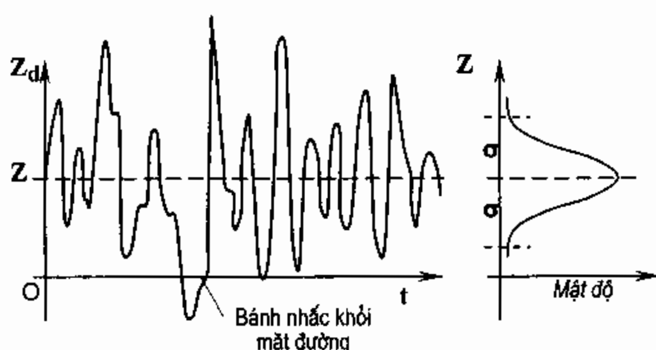
Hệ số E tính toán theo công thức sau:

$$E = \frac{\sum t_{bd}}{\sum t_l} 100\% = \frac{\sum t_l - \sum t_{kbd}}{\sum t_l} 100\%$$

Σ_{tl} – tổng số thời gian lăn của bánh xe,

Σ_{tbd} – tổng thời gian bánh lăn bám dính trên nền,

Σ_{tkbd} – tổng thời gian bánh xe không bám dính trên nền.



Hình 2–70: Quá trình biến đổi Z_d theo t, và mật độ xác suất

Như vậy nếu E=100% thì bánh xe lăn trên nền toàn bộ thời gian, chúng ta mong muốn điều này nhưng thực tế rất khó thực hiện. Thông thường giá trị E < 100%.

Trong trường hợp E <100%, có nghĩa là có lúc bánh xe không tiếp đất, điều này rất bất lợi, vì tại thời điểm đó bánh xe mất hết khả năng truyền phản lực thẳng đứng của đường và đồng nghĩa với sự mất khả năng điều khiển bánh xe.

Trong kiểm tra chất lượng giới hạn nhỏ nhất của E phải lớn hơn 70%.

Giá trị E phụ thuộc vào quá trình biến đổi của Z_d theo thời gian, nhưng Z_d lại phụ thuộc chính vào độ cứng lốp, bộ phận đàn hồi, giá trị hệ số cản của giảm chấn, tần số kích thích của mặt đường.

Trong thực tế khi chuyển động trên đường, dải tần số kích động có thể rộng trong khoảng (0 ÷ ∞) Hz. Các tài liệu công bố đều cho rằng: khi tần số kích động của mặt đường tăng từ 25 Hz trở lên, với chiều cao mấp mô của mặt đường không đổi, giá trị Z_d sẽ gần tiến tới một giá trị nhất định và có thể coi là ít thay đổi trong vùng tần số 25 Hz đến 30 Hz.

Trên bệ thử dùng cho chẩn đoán chất lượng hệ thống treo, người ta tạo nên một bệ rung có khả năng tạo nên tần số kích động tương tự như trong thực tế với khoảng giá trị từ 0 Hz đến 25 Hz (hoặc 30 Hz) có biên độ dao động không đổi trong khoảng tần số rung. Như vậy khi đo, giá trị lực động phụ thuộc vào độ cứng của bộ phận đàn hồi, và lực cản của giảm chấn. Qua các chuyển đổi tính toán của thiết bị chúng ta sẽ thu được quan hệ của tần số kích thích với giá trị E, độ cứng động trung bình của hệ thống treo C_d. Nhờ kết quả này có thể quản lý độ bám dính của bánh xe trên nền khi ô tô chuyển động và tối ưu các thông số kết cấu của hệ thống treo.

2.5. CÁC YÊU CẦU VỀ TÍNH ĐIỀU KHIỂN CỦA Ô TÔ

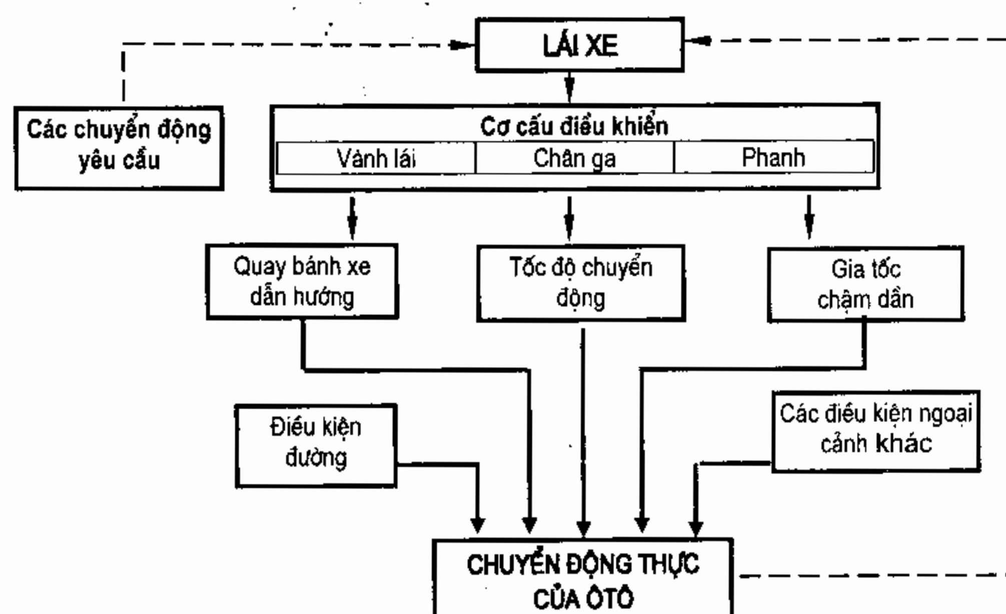
2.5.1. Tính điều khiển và ổn định trong chuyển động

a) Khái quát chung

Tính điều khiển chuyển động của ô tô là: tổng hợp các đặc tính chuyển động của ô tô dưới tác động điều khiển với độ chính xác cho trước khi dùng năng lượng cơ bắp và hoạt động trí tuệ nhỏ nhất của người lái xe. Ở đây có thể hiểu là tính điều khiển được đánh giá thông qua phản ứng của ô tô khi tác động điều khiển. Sự ổn định của hệ thống được đánh giá thông qua các chỉ tiêu của tính điều khiển.

Quan trọng nhất của tính điều khiển là hướng chuyển động, khả năng điều khiển, khả năng dẫn hướng và tính ổn định của ô tô sau tác động điều khiển. Thực chất nó bao gồm: các vấn đề về động lực học chuyển động của ô tô.

Quá trình điều khiển ô tô được miêu tả nhờ sơ đồ hệ thống điều khiển người lái – ô tô trên hình 2–71.



Hình 2–71: Hệ thống điều khiển người lái – ô tô

Người lái đóng vai trò điều khiển quá trình chuyển động của ô tô, *thông qua các cơ cấu điều khiển. Các thông số điều khiển của người lái*

xe (thông số vào) phụ thuộc vào các đặc tính của ô tô và điều kiện bên ngoài, do người lái cảm nhận được. Đó là các thông số:

- Độ nghiêng dọc và nghiêng ngang của đường (các thông số này sẽ ảnh hưởng tới tốc độ và lực bên sinh ra).
- Khả năng bám trên mặt đường (các thông số này sẽ ảnh hưởng tới trượt dọc và trượt bên của bánh xe ô tô).
- Điều kiện khí hậu (các thông số này sẽ ảnh hưởng tới tốc độ, hướng và sự ổn định chuyển động).
- Mật độ chướng ngại (các thông số này sẽ ảnh hưởng tới sự giới hạn tốc độ, nâng cao cảnh giác của người lái).

Hiệu quả chuyển động của ô tô lại sẽ được người lái cảm nhận và tiếp tục điều khiển trên các cơ cấu điều khiển trong các tình huống cụ thể tiếp sau.

Các thông số hiệu quả chuyển động của ô tô phụ thuộc vào các đặc tính khách quan và khả năng nhận thức của người lái. Điều khiển ô tô là điều khiển một quá trình phức tạp, có thể chia theo hai nhóm vấn đề chính:

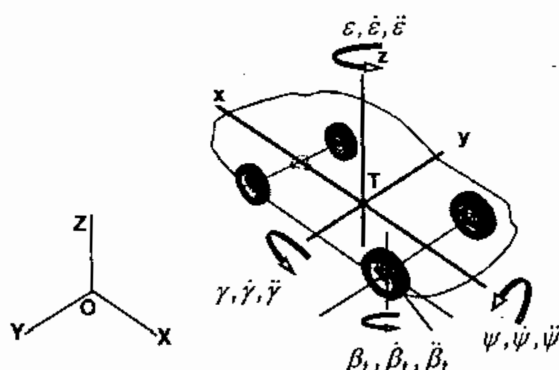
- Điều khiển khách quan, nhờ kết quả của việc thực hiện các thử nghiệm với các bệ thử có thể xác định được tính điều khiển khách quan theo các thông số điều khiển tiền định (xác lập quy luật thử trước theo các tiêu chuẩn xác định): như thử nghiệm trên đường cong tròn, đường rích rắc, quay vành lái theo quy luật xác định của hàm điều hòa ...
- Điều khiển chủ quan, nhờ kết quả của việc thực hiện mô phỏng xác định đặc tính của hệ thống người lái – ô tô.

Chúng ta có thể chia tính điều khiển chia ra làm:

a) khả năng điều khiển – tìm các chuyển vị của quỹ đạo ô tô đối với các điều kiện tác động điều khiển xác định (điều kiện tiền định),

b) ổn định hướng chuyển động – khả năng giữ hướng chuyển động khi giữ nguyên góc quay vành lái bằng lực tác dụng không thay đổi. Vấn đề ổn định hướng chuyển động chịu ảnh hưởng lớn của tốc độ cao với các lực khí động, lực trong vết bánh xe khi tăng tốc hay phanh.

+ Mô tả trạng thái chuyển động của ô tô trong không gian thông qua các trục toạ độ cố định OXYZ và trục toạ độ di động Txyz (hình 2–72) bao gồm:



Hình 2–72: Mô tả các chuyển vị theo toạ độ OXYZ và Txyz

+ Chuyển vị tịnh tiến:
  - Theo trục Tz: z, $\dot{z}$, $\ddot{z}$,
  - Theo trục Tx: x, $\dot{x}$ (vận tốc), $\ddot{x}$ (gia tốc),
  - Theo trục Ty: y, $\dot{y}$, $\ddot{y}$,
+ Chuyển vị quay:
  - Theo trục Tz: ε, $\dot{\varepsilon}$, $\ddot{\varepsilon}$,
  - Theo trục Tx: ψ, $\dot{\psi}$, $\ddot{\psi}$,
  - Theo trục Ty: γ, $\dot{\gamma}$, $\ddot{\gamma}$.
+ Chuyển vị của bánh xe dẫn hướng theo góc quay vành lái: β_t, $\dot{\beta}_t$, $\ddot{\beta}_t$.

Các chuyển vị thường dùng trong đánh giá tính điều khiển:

- Trạng thái chuyển động của ô tô,
- Quỹ đạo chuyển động,
- Chuyển vị quay thân xe: ε, $\dot{\varepsilon}$, $\ddot{\varepsilon}$,
- Chuyển vị lắc ngang thân xe ψ, $\dot{\psi}$, $\ddot{\psi}$,
- Gia tốc bên ô tô: $\ddot{y}$.

a) Trạng thái quay vòng trong chuyển động đều

Trong quan niệm của tính điều khiển trạng thái "quay vòng đều" được định nghĩa nhờ hai yếu tố:

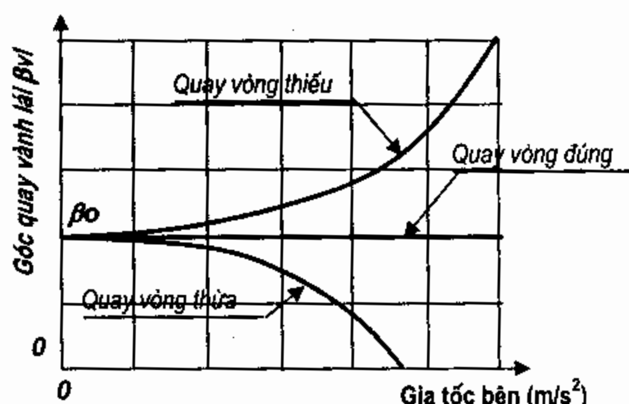
+ Tốc độ v không đổi,
+ Bán kính quay vòng R không đổi.

Khi quay vòng đều, gia tốc bên $\ddot{y}$ của ô tô được tính theo công thức:

$$\ddot{y} = \frac{v^2}{R}$$

Kèm theo khái niệm về quay vòng đều, các chuyển vị của ô tô được tính toán theo sự thay đổi của tốc độ (quá trình khảo sát không theo thời gian trên đường vòng, mà theo các trạng thái quay vòng đều ở các giá trị vận tốc khác nhau). Các đặc tính của ô tô (chuyển vị theo vận tốc) được gọi tên là "tính điều khiển tĩnh".

Tính điều khiển được đánh giá theo quan niệm về trạng thái: quay vòng đúng, quay vòng thiếu, quay vòng thừa và mô tả thông qua đồ thị đánh giá (hình 2–73).



Hình 2–73: Định nghĩa về trạng thái quay vòng

Bán kính quay vòng R được tính bằng công thức:

$$R = \frac{l}{\delta - (\alpha_t - \alpha_s)}$$

l – chiều dài cơ sở của ô tô,

δ – góc quay của bánh xe dẫn hướng do tác động của góc quay vành lái:

$$\delta = \beta_{Vl}/i_l ,$$

β_{Vl} – góc quay vành lái,

i_l – tỷ số truyền của hệ thống lái,

α_t, α_s – góc biến dạng bên của cầu trước và cầu sau:

- khi $(\alpha_t - \alpha_s) = 0$ là trạng thái quay vòng đúng,
- khi $(\alpha_t - \alpha_s) < 0$ là trạng thái quay vòng thiếu,
- khi $(\alpha_t - \alpha_s) > 0$ là trạng thái quay vòng thừa.

Trạng thái quay vòng đúng là trạng thái bán kính quay vòng R của ô tô được tính theo công thức:

$$R = \frac{l}{\delta}$$

Có thể hiểu trạng thái "quay vòng đúng" khi "quay vòng đều" là bán kính quay vòng không phụ thuộc vào gia tốc bên. Do vậy trạng thái này chỉ xảy ra khi vận tốc nhỏ hay bằng không hoặc xảy ra trong một thời gian ngắn.

Trạng thái "quay vòng thừa", sẽ gây nên giảm bán kính quay vòng, tức là có thể gia tăng lực ly tâm, do vậy là trạng thái không mong muốn khi ô tô chuyển động trên đường cong.

Trạng thái quay vòng chịu ảnh hưởng lớn của kết cấu ô tô: áp suất hơi lốp, tải trọng trên các cầu xe.... Với các lý do kể trên trong thiết kế ô tô cần tránh trạng thái "quay vòng thừa".

c) Các yêu cầu thử nghiệm trong thiết kế

Các yêu cầu thử nghiệm trong thiết kế bao gồm:

1. Phanh khi chuyển động trên đường thẳng,
2. Chuyển động đều trong đường vòng với góc quay vành lái cố định,
3. Vượt chướng ngại đơn điêu trên đường vòng,
4. Quay vành lái trong thời kỳ quá độ,
5. Quay vành lái vượt chướng ngại,
6. Quay vành lái theo dạng sin (chu kỳ),
7. Thay đổi tốc độ trên đường vòng,
8. Phanh khi chuyển động trên đường cong,
9. Khả năng nhạy cảm trước gió ngang.

Tổng kết các trạng thái thử nghiệm khi thiết kế trên hình 2–74. Số thứ tự trong hình vẽ phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm nêu trên.

Các yêu cầu thử nghiệm phù hợp với các tiêu chuẩn của ISO/DIS 4138 và là cơ sở xác định công nhận kiểu ô tô khi thiết kế.

STT	Dạng thử nghiệm	STT	Dạng thử nghiệm	STT	Dạng thử nghiệm
1		4		7	
2		5		8	
3		6		9	

Hình 2–74: Các trạng thái thử nghiệm ô tô

a) Tiêu chuẩn về lực điều khiển vành lái

Tiêu chuẩn về lực điều khiển vành lái (ECE R79) được áp dụng chung cho các loại xe. Các giá trị thực hiện như ghi trong bảng 2–18.

Bảng 2–18: TIÊU CHUẨN VỀ LỰC ĐIỀU KHIỂN VÀNH LÁI

Loại xe	Hệ thống lái hoàn thiện			Hệ thống lái đã qua sử dụng		
	Lực điều khiển P_{vl}max (daN)	Thời gian t(s)	Bán kính quay vòng R(m)	Lực điều khiển P_{vl}max (daN)	Thời gian t(s)	Bán kính quay vòng R(m)
M1	15	4	12	30	4	20
M2	15	4	12	30	4	20
M3	20	4	12	45	6	20
N1	20	4	12	30	4	20
N2	25	4	12	40	4	20
N3	20	4	12*	45**	6	20

Chú thích:

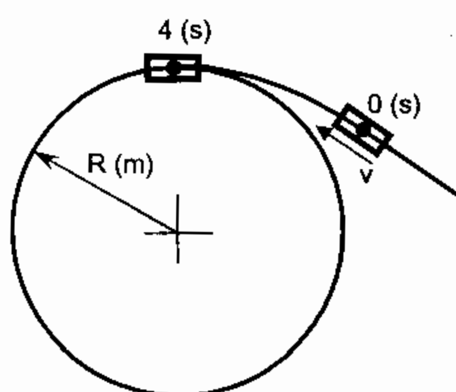
(*) – Nếu không đạt bán kính này cho phép giữ vành lái,

(**) – Giá trị này có thể đến 50 daN với ô tô có hai cầu dẫn hướng.

Trong điều kiện ô tô chuyển trạng thái từ đi thẳng sang quay vòng (xem trên hình 2–75) sau thời gian t (s) đến bán kính quay vòng ổn định R (tính theo m), duy trì ổn định lực trên vành lái lớn nhất P_{vl}max (daN) với:

– hệ thống lái và ô tô vừa xuất xưởng (hệ thống lái và ô tô hoàn thiện),

– hệ thống lái và ô tô đang sử dụng,



Hình 2–75: Quỹ đạo xác định tiêu chuẩn về lực điều khiển vành lái

Tiêu chuẩn về lực điều khiển vành lái của ô tô xác định khả năng linh hoạt chuyển hướng của ô tô trong giới hạn lực quay vành lái nhất định. Điều kiện xác lập cho ô tô khi chuyển động với vận tốc nhỏ nào đó đáp ứng theo tiêu chuẩn. Tiêu chuẩn thực nghiệm như thế tương ứng với tiêu chuẩn về độ dơ vành lái.

2.5.2. Các yêu cầu thiết kế hệ thống lái:

Các tiêu chuẩn đánh giá hệ thống lái chấp nhận tiêu chuẩn ECE R79:

+ Đảm bảo khả năng dễ dàng, nhẹ nhàng và an toàn. Các cơ cấu của hệ thống điều khiển lái cầu dẫn hướng và quan hệ hình học của các bánh xe dẫn hướng cần được thiết kế sao cho không phát sinh dao động và va dập trên vành lái.
+ Các bánh xe dẫn hướng khi thả vành lái phải có khả năng tự quay trở về vị trí đi thẳng, hay khi cần quay về vị trí đi thẳng chỉ phải tiêu tốn năng lượng là nhỏ hơn khi đưa vành lái ra khỏi vị trí trung gian, (yêu cầu này không áp dụng cho ô tô có hệ thống lái bằng thiết bị không sử dụng vành lái điều khiển bánh xe).
+ Hệ thống lái không cho phép có độ dơ vành lái lớn:
+ Với ô tô có tốc độ cao nhất trên 100km/h độ dơ vành lái không quá 18^o.
+ Với ô tô có tốc độ lớn nhất từ 25 đến 100 km/h độ dơ vành lái không quá 27^o.
+ Với ô tô có tốc độ cao nhất nhỏ hơn 25 km/h độ dơ vành lái không quá 36^o.

+ Nếu hệ thống lái không có trợ lực thì tổng số vòng quay vành lái không được lớn hơn 5 vòng tính từ các vị trí mép biên, tương ứng với khả năng quay vòng của bánh xe góc 35^o về phía phải và cũng như về phía trái. Ở các vị trí biên của bánh xe dẫn hướng phải bố trí điểm hạn chế.
+ Ô tô có tải trọng đặt lên cầu dẫn hướng từ 3,5 tấn trở lên phải bố trí trợ lực lái. Khi có hư hỏng thiết bị trợ lực cần phải đảm bảo điều khiển được xe (hay đoàn xe) bằng lực của người lái, lực người lái khi đó không vượt quá 600 N.
+ Khi quay vòng từ đường thẳng sang đường cong với bán kính 12 m tốc độ 10 km/h, lực trên vành lái không được vượt quá 250 N.
+ Đối với ô tô có kích thước lớn hay đoàn xe, thì khi quay vòng 360^o trên mặt phẳng cho phép lớn nhất, với bán kính ngoài cùng của mép biên 12 m, cho phép ô tô hay đoàn xe tạo nên hành lang quay vòng lớn nhất là 7,2 m.

2.5.3. Tính điều khiển của ô tô con

Trên cơ sở các công trình lý thuyết và thực nghiệm kết luận đã xác lập một số yêu cầu chất lượng và các giá trị đánh giá chất lượng về tính điều khiển của ô tô con. Các yêu cầu cơ bản về tính điều khiển chỉ ra qua tiêu chuẩn: ISO/TC/ 22/SC 9; ISO/DIS 4138.2; ISO – TR 3888.

Ô tô khi chuyển động ổn định trên đường vòng cần phải đảm bảo khả năng quay vòng thiếu, khi gia tăng tốc độ chuyển động thì phải gia tăng khả năng quay vòng thiếu.

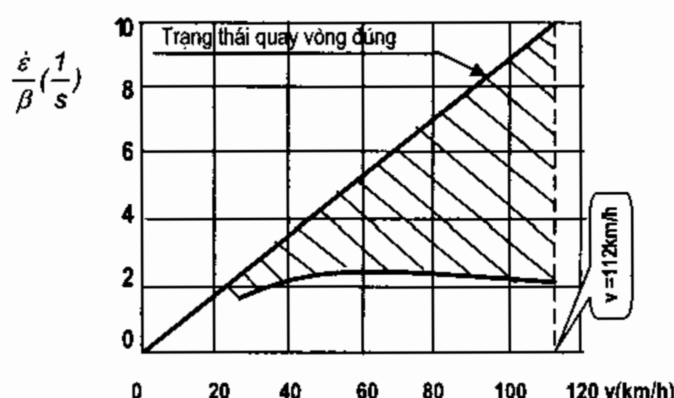
a) Khả năng quay vòng thiếu khi thử nghiệm ô tô quay vòng đều

Trên đồ thị của hình 2–76 là quan hệ của hàm truyền chuyển vị vận tốc góc quay thân xe $\dot{\varepsilon}/\beta$ (thứ nguyên s^{-1}) với tốc độ chuyển động của ô tô v khi quay vòng đều.

Ô tô quay vòng đều, tốc độ 40 ÷ 60km/h, vành lái quay đi một góc không đổi tạo nên gia tốc bên a_y= (0,4 ± 0,02)g, đường cong của hàm truyền chuyển vị vận tốc góc quay thân xe ($\dot{\varepsilon}/\beta$) phải nằm trong vùng gạch chéo của đồ thị (nằm dưới đường biểu diễn quay vòng đúng).

Các đường cong đối với gia tốc bên khác cần có đường đặc tính dạng nằm ngang và có vị trí gần sát với đường cong xác định ở 0,4.g (tối đa không quá 0,6.g):

Ở các giá trị gia tốc bên lớn hơn, dạng đường đặc tính cần thiết hạ thấp xuống dưới, ở các giá trị gia tốc bên nhỏ hơn, dạng đường đặc tính cần thiết có xu hướng dịch lên trên.



Hình 2–76: Quan hệ của hàm chuyển vị vận tốc góc quay thân xe $\dot{\varepsilon}/\beta$

b)Ảnh hưởng cho phép của áp suất hơi lốp khi quay vòng đều

Ảnh hưởng của áp suất hơi lốp tới giá trị của gia tốc bên đơn vị (a_y= (j/g).100%) chỉ ra ở bảng 2–19.

Gia tốc bên nhỏ nhất khi chuyển động đều trên đường cong bán kính 30m không cho phép:

- nhỏ hơn 0,6.g khi giữ chặt vành lái,
- hay là 0,65.g khi quay vành lái bằng tay, trong trường hợp này góc quay vành lái không được thay đổi với giá trị lớn hơn ±10 độ.

Bảng 2–19: SỰ THAY ĐỔI GIÁ TRỊ GIA TỐC BÊN ĐƠN VỊ (%) KHI THAY ĐỔI TỶ LỆ ÁP SUẤT LỐP TRƯỚC/SAU.

Trạng thái đường	Áp suất lốp: trước/sau (%)	Gia tốc bên đơn vị (%)
khô	qui định 100/100	100%
	120/120	100%
	80/80	92%
	120/80	90%
	80/120	98%
ướt		tỷ lệ với hệ số bám thay đổi

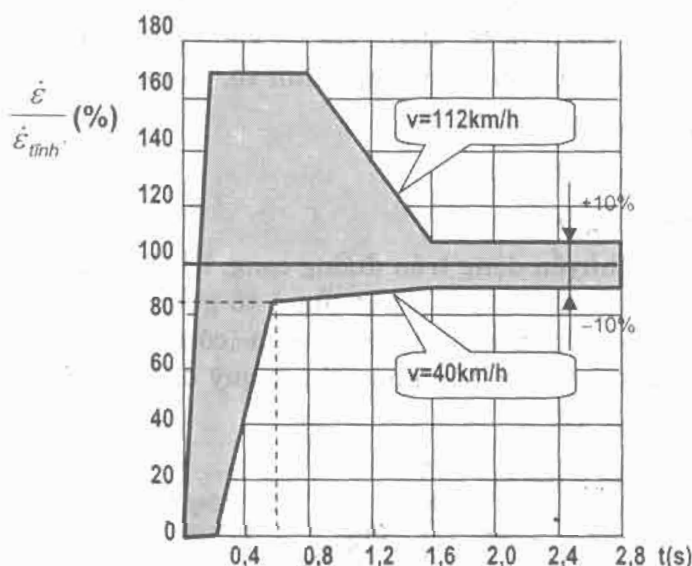
Khi thử nghiệm ảnh hưởng của áp suất hơi lốp, trạng thái thử lần đầu được xác định theo qui định của nhà sản xuất, trên đường khô, giá trị gia tốc bên được lấy làm chuẩn 100%. Các lần thử sau ứng với các chế độ áp suất thay đổi như trong bảng, giá trị gia tốc bên không không vượt quá các giá trị qui định.

Khi thử trên đường trơn cho phép gia tốc bên tỷ lệ với hệ số bám.

Điều kiện thử này thuộc về tính điều khiển ô tô con trong quay vòng đều.

c) Quay vòng trong thời kỳ quá độ

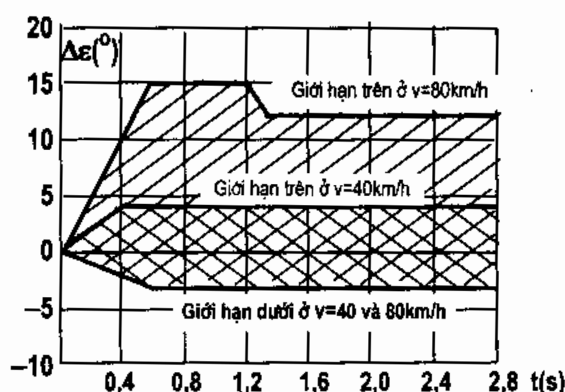
Khi quay vành lái trong thời kỳ quá độ, các chuyển vị của ô tô phải nhanh chóng biến đổi theo hướng ổn định và giảm dần. Ô tô trong cần phải nhanh chóng (thời gian ngắn) quay về trạng thái ổn định. Đường cong chuyển vị quá độ, khi có gia tốc bên là 0,4.g với tốc độ 40 km/h và 112 km/h, tốc độ quay vành lái lớn hơn 500^0/s, phải có giá trị nằm trong vùng giới hạn (gạch đậm) chỉ ra trên hình 2–77.



Hình 2–77: Vùng cho phép của hàm chuyển vị (%) khi đánh lái đột ngột

d) Khi thả tay lái trên đường vòng

Các chuyển vị của ô tô khi thả tay lái trên đường vòng cần phải ổn định và giảm dần. Giới hạn lớn nhất của chuyển vị góc quay thân xe $\Delta\varepsilon$ khi đi trên đường cong trên hình 2–78.



Hình 2–78: Vùng giới hạn của sự biến đổi góc quay thân xe (Δε) khi thả tay lái trên đường vòng theo thời gian

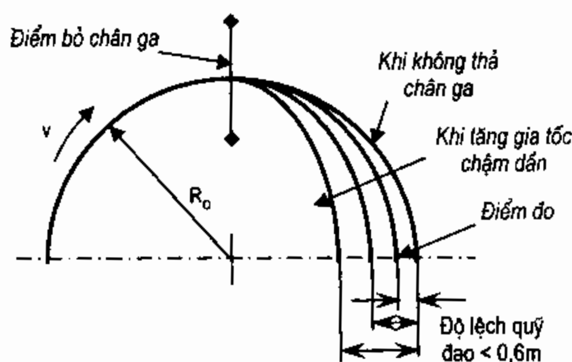
Ô tô chuyển động trên đường vòng với bán kính 40m, gia tốc bên $a_y = 4\ m/s^2$, tốc độ trả vành lái chừng 8,72 rad/s ($500^0/s$), tốc độ ô tô trước khi thả tay lái: 40 km/h và 80 km/h, giá trị giảm góc quay thân xe, sau 2(s), phải nằm trong vùng quy định của hình vẽ, và nhỏ hơn:

+ $1^0/s$ với tốc độ 40km/h,

+ $4^0/s$ với tốc độ 80km/h.

e) Bỏ chân ga đột ngột

Khi ô tô đang chuyển động trên đường cong, bỏ chân ga đột ngột, giữ nguyên vành lái, tốc độ chuyển động của ô tô giảm xuống, ô tô có thể chuyển động với bán kính quay vòng bé hơn (có thể xảy ra quay vòng thừa). Với các giá trị gia tốc bên khác nhau, quỹ đạo chuyển động của ô tô mô tả trên hình 2–79.

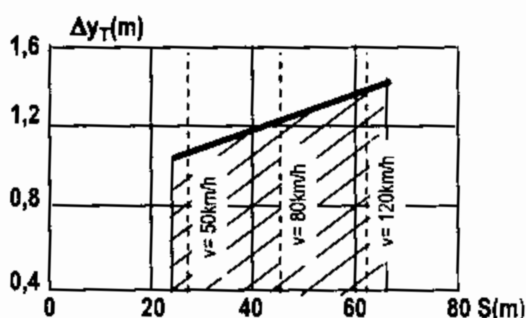


Hình 2–79: Đo độ lệch quỹ đạo khi bỏ chân ga

Cho ô tô chuyển động trên đường cong có bán kính 40 m, ở giới hạn ổn định tương ứng với gia tốc bên 0,4g (m/s^2), bất ngờ bỏ chân ga, ô tô phải về vị trí trung gian (khi không thả chân ga) với sai lệch lớn nhất bằng ± 0,60 m trong thời gian tối đa 4 s, khi đó không phanh, không hiệu chỉnh vành lái

f) Độ nhạy cảm của ô tô trước gió bên

Độ nhạy cảm của ô tô trước gió bên cần phải nhỏ nhất. Khi chuyển động thẳng ở tốc độ từ 50, 80, 120 km/h, giữ chặt vành lái, chiều rộng của luồng gió thổi là 6m, tốc độ gió bằng 80 ±10 km/h vuông góc với hướng chuyển động của ô tô, sau thời gian chuyển động 2 s qua gió bên, với các chiều dài quãng đường thử nghiệm khác nhau S (m), độ lệch bên của trọng tâm ô tô phải nhỏ và nằm trong giới hạn trên hình 2–80.

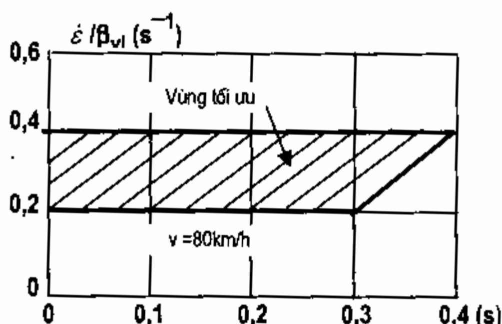


Hình 2–80: Vùng giới hạn cho phép của độ lệch bên trọng tâm ô tô Δy_T(m) sau 2s khi có gió bên

Độ nhạy cảm trước gió bên yêu cầu nhỏ, để đảm bảo khả năng điều khiển của người lái ít nhất.

g) Quay vành lái theo dạng chu kỳ hình sin

Khi quay vành lái theo dạng tuần hoàn hình sin, với tần số kích động f = 1,5 đến 2 Hz, các chuyển vị của ô tô phải thực hiện theo sát sự điều khiển của vành lái, tức là các biên độ phải là lớn nhất, còn sự lệch pha phải là nhỏ nhất. Ngược lại khi tần số lớn hơn 2 Hz thì các chuyển vị phải nhỏ nhất. Tốc độ thử nghiệm: 80 km/h (hình 2–81).



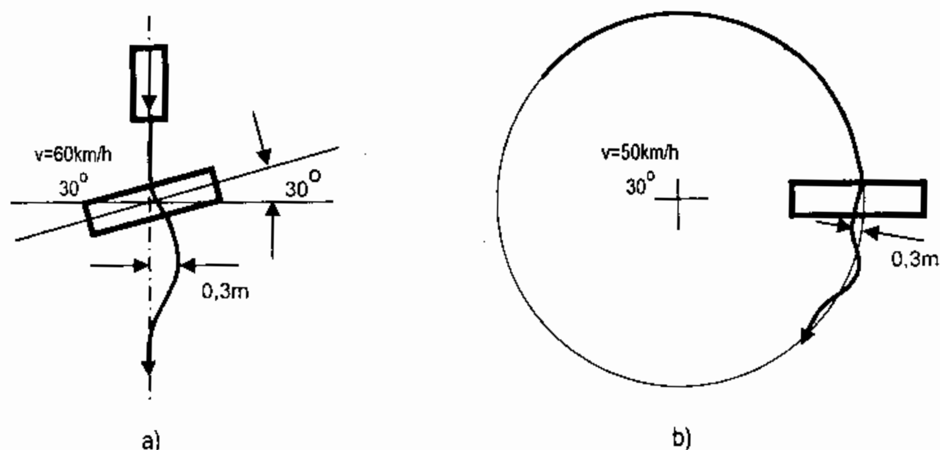
Hình 2–81: Vùng giới hạn cho phép của $\dot{\varepsilon}/\beta_{vl}$ (s^{-1}) và thời gian chậm hiệu quả khi khi quay vành lái chu kì khi có gió bên

h) Khi vượt qua chướng ngại đơn điệu

Ổn định hướng trong chuyển động thẳng được xác định khi vượt qua chướng ngại đơn điệu. Khi vượt chướng ngại cao 25 mm, bố trí nằm nghiêng với góc 30^0, ở tốc độ 50 ÷100 km/h, giữ nhẹ vành lái, không cho phép ô tô, sau 2s, lệch ra khỏi quỹ đạo 0,3m (hình 2–82.a).

Khi vượt chướng ngại trên đường cong (hình 2–82.b) ở vùng tốc độ 40 ÷ 60 km/h, giữ vành lái, không cho phép ô tô, sau 2s, lệch ra khỏi quỹ đạo 0,3m. Chướng ngại cao 25 mm, không phanh, giữ vành lái theo bán kính quay vòng trước lúc vượt chướng ngại.

Điều kiện này đảm bảo cho ô tô giữ được hướng chuyển động ban đầu và ít nhạy cảm đối với sự thay đổi lực tác động từ mặt đường lên hướng chuyển động của ô tô, thực hiện tính điều khiển ô tô.



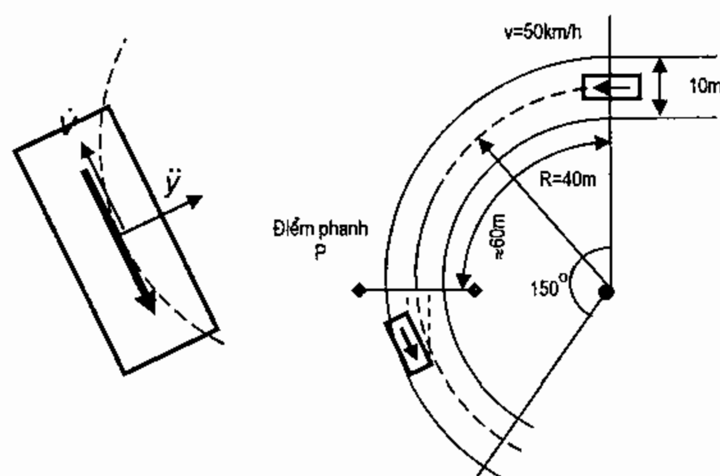
Hình 2–82: Khi vượt chướng ngại đơn điệu

i) Khi phanh trên đường vòng

Đánh giá ổn định hướng chuyển động khi phanh trên đường vòng với các điều kiện xác định theo hình 2–83.

Điều kiện thử phanh tiến hành như sau: cho ô tô chuyển động trên đường vòng bán kính cong 40 m, với tốc độ 50 km/h sau khoảng dài 60 m, thực hiện phanh xe và đánh giá trạng thái sau khi phanh 1(s).

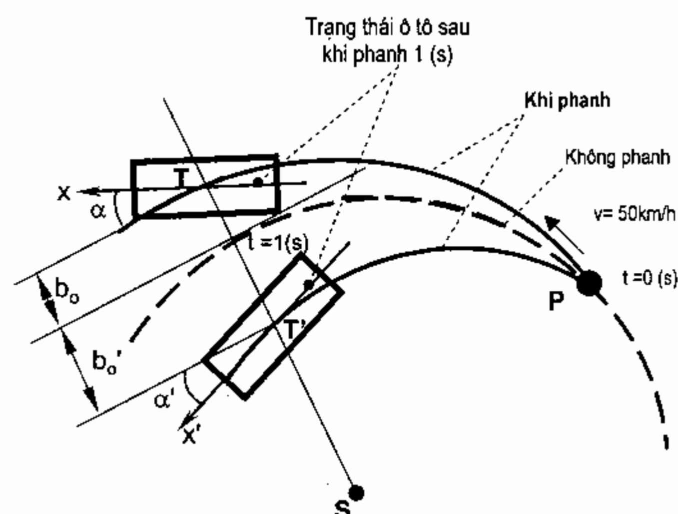
Tiến hành kiểm tra theo hai phương pháp:



Hình 2–83: Phương pháp xác định tính điều khiển khi phanh trên đường vòng

a) Xác định quỹ đạo chuyển động:

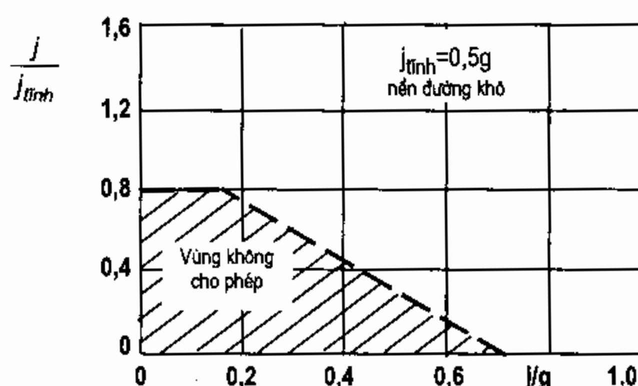
Trên hình 2–84: xác định hướng chuyển động của ô tô sau khi phanh theo quỹ đạo. Góc lệch bên α của trục dọc thân xe với hướng của vận tốc chuyển động sau 1 s kể từ khi bắt đầu phanh (P) không vượt quá 15°, độ lệch trọng tâm của quỹ đạo b_o không quá ± 2,5m.



Hình 2–84: Sự quay thân xe khi phanh trên đường vòng

b) Xác định trạng thái quay vòng khi phanh:

Trên hình 2–85: xác định khả năng điều khiển ô tô trong trạng thái phanh trên đường vòng, mặt đường khô. Nếu lấy trạng thái chuyển động của ô tô trên đường cong khi không phanh với gia tốc bên $j_{tĩnh}$ =0,5.g bằng 1, thì khi phanh trên đường vòng quan hệ của gia tốc bên $j/j_{tĩnh}$ với gia tốc dọc j/g không được rơi vào vùng gạch chéo. Điều này cho phép hạn chế tối đa sự trượt ngang của ô tô khi phanh trên đường vòng.



Hình 2–85: Vùng giới hạn đánh giá đặc tính điều khiển khi phanh trên đường vòng

2.5.4. Tính điều khiển và ổn định của ô tô tải

Các tiêu chuẩn đánh giá tính điều khiển của ô tô tải và đoàn xe đến nay chưa được soạn thảo hoàn chỉnh.

Các công trình về lý thuyết và thực nghiệm nằm trong vùng các khảo sát đánh giá chất lượng, chưa cho các điều kiện cụ thể như trên xe con. Nếu đối với xe tải độc lập có khả năng áp dụng các tiêu chuẩn của xe con, còn đối với đoàn xe thì vấn đề phức tạp hơn nhiều.

Đoàn xe có các khớp nối giữa hai thành phần chuyển động. Sự liên kết động của hai thành phần này sẽ làm gia tăng phần tử tự điều khiển đối với đoàn xe và có thể dẫn tới phá hoại sự ổn định chuyển động của đoàn xe. Các khâu trong đoàn xe cần được hoàn thiện chặt chẽ trong quá trình điều khiển đoàn xe khi chúng đi trên đường rích rắc hay khi quay vòng. Đoàn xe so với xe tải có chiều dài khá lớn, việc điều khiển chúng trong một dải đường hẹp là hết sức khó khăn.

Khả năng chở tải lớn nhất của đoàn xe được thiết kế trên cơ sở giới hạn trên cho phép lớn nhất có thể. Trong khi đó việc nâng cao trọng tâm của ô tô để đảm bảo tính thông qua của xe sẽ gây nên khó khăn cho việc điều khiển. Các quốc gia thường lấy vận tốc v_{max} của xe (70km/h), trên cơ sở hạn chế tai nạn giao thông.

a) Tiêu chuẩn của Thụy điển:

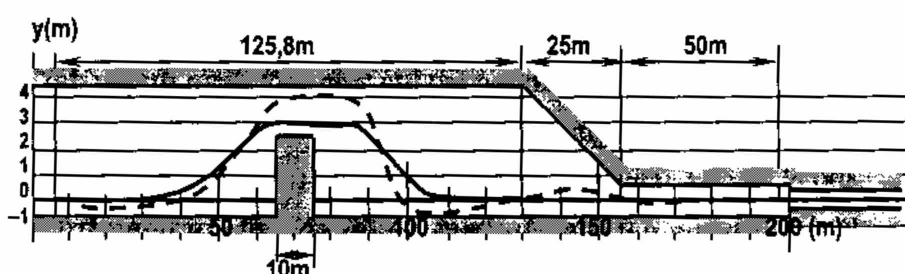
Khi thử nghiệm trên đường vòng ở tốc độ v = 70 km/h và gia tốc bên 0,2.g, độ lệch ngang của cầu sau cuối cùng, sau thời gian 5 s, không được phép vượt quá 0,5 m.

Khi vượt chướng ngại:

- ô tô hay đoàn xe chuyển động ở vận tốc 70km/h,
- chướng ngại rộng 10m có chiều dài 3,5m,

quỹ đạo của độ lệch bên của cầu sau (xe độc lập hay rơmooc) không cho phép vượt quá giới hạn như trên hình 2–86.

Quá trình thử nghiệm như thế cho phép với mọi trình độ người lái.



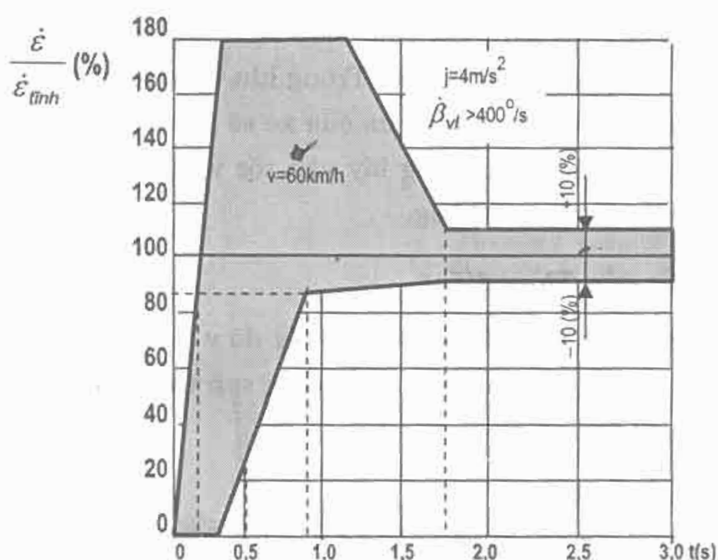
Hình 2–86: Độ lệch bên cho phép đoàn xe khi vượt chướng ngại

b) Tiêu chuẩn của CHLB Đức:

Đánh giá và thử nghiệm ô tô tải và ô tô buýt (giống các nội dung cho xe con), nhưng với tốc độ 60km/h:

+ Thử nghiệm quay vòng đều,
+ Khắc phục chướng ngại rích rắc trên đường,
+ Thử nghiệm khi quay vành lái đột ngột (hình 2–87).

Tiêu chuẩn quốc tế (ISO) dự kiến lấy theo tiêu chuẩn Đức (DIN).



Hình 2–87: Vùng cho phép của hàm chuyển vị (%) khi đánh lái đột ngột cho ô tô tải và buýt

c) Tiêu chuẩn Liên xô cũ theo GOCT 21398–75:

Khi ô tô đi trên đường cong, vết bánh xe ngoài 12 m, với tốc độ 10 km/h trên nền phẳng, khô, cứng, lực trên vành lái không vượt quá:

- 345 N với hệ thống lái không trợ lực trên một đoạn đường dài 17 m,
- 118 N với hệ thống lái có trợ lực khi đi trên đoạn đường dài 11 m,
- 490 N trong trường hợp bị hỏng trợ lực lái trên đoạn đường dài 17 m,
- Khi tải trọng đặt lên cầu trước là 55 kN, nếu bị hỏng trợ lực lái, lực tác dụng lên vành lái không được vượt quá 600 N trên đoạn đường dài 17 m.

d) Khả năng hoàn thiện tính ổn định của đoàn xe

Ổn định hướng của đoàn xe ảnh hưởng tới dao động ngang của xe kéo đặt tại khớp nối của đoàn xe. Các công trình lý thuyết và thực nghiệm đã chỉ ra khả năng tối ưu hoá bằng các kết cấu sau:

- tăng chiều rộng cơ sở và độ cứng góc lệch bên của đầu kéo,
- tăng chiều rộng cơ sở và độ cứng góc lệch bên của rơmooc,
- tăng chiều dài trục nối rơmooc,
- đặt giảm chấn trong khớp nối moóc.

Biên độ dao động ngang của đoàn xe khi chuyển động thẳng không được phép lớn hơn 3% chiều rộng của rơ mooc.

Sự ổn định khi phanh trên đường thẳng và đường vòng là rất quan trọng đối với đoàn xe. Sự trượt bên ở một phần nào đó của đoàn xe phụ thuộc vào sự phân chia lực phanh trên các cầu và giới hạn bó cứng bánh xe của các cầu tương ứng.

Trên đoàn xe rơmooc:

Nếu giá trị lực phanh đơn vị (cường độ phanh) của đầu kéo nhỏ hơn phanh rơmooc, khi phanh gấp sẽ bó cứng bánh xe rơmooc sẽ dẫn tới trượt dọc và trượt bên bánh xe rơmooc. Nguy hiểm nhất là khi bó cứng bánh xe sau rơmooc, sẽ gây nên trượt ngang lớn ở rơmooc.

Nếu như cường độ phanh của đầu kéo lớn hơn rơmooc, sẽ tạo nên lực đẩy rất lớn từ rơmooc vào đầu kéo. Nếu bánh xe cầu sau đầu kéo bị bó cứng trước sẽ tạo nên trượt ngang đầu kéo. Nếu như bánh xe cầu sau đầu kéo bị bó cứng trước, sẽ dẫn tới trượt bên đầu kéo và làm mất tính điều khiển của cả đoàn xe.

Sự phanh của đoàn xe kéo mooc sẽ là tối ưu nếu như đầu kéo và rơmooc có cường độ phanh đồng đều, điều này làm cho đoàn xe không bị bẻ gập.

Trên đoàn xe bán rơmooc:

Nếu như ở đoàn xe bán rơmooc cầu trước bị bó cứng trước, cả đoàn xe sẽ trượt dọc theo quỹ đạo đang chuyển động, nếu bó cứng cầu sau của đầu kéo sẽ làm cả đoàn xe bị bẻ gãy nguy hiểm, nếu bó cứng cầu của bán rơmooc sẽ dẫn tới tách rời đoàn xe.

Sự phân chia lực phanh yêu cầu với đoàn xe bán rơmooc cần thiết, sao cho đầu tiên các phanh bánh xe cầu trước của đầu kéo, tiếp sau là của bán rơmooc, cuối cùng là cầu sau của đầu kéo.

Sự phân chia lực phanh yêu cầu với đoàn xe có thể đạt được tốt nhất khi sử dụng bộ chống hãm cứng bánh xe (ABS). Giải pháp đơn giản hơn là sử dụng bộ chống hãm cứng cho các cầu có khả năng gây mất an toàn nhất cho đoàn xe.

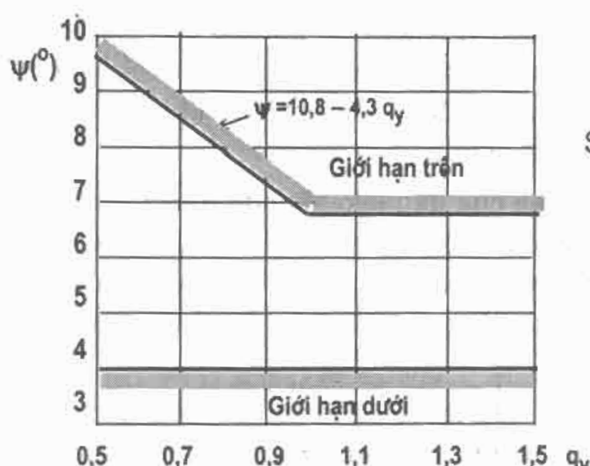
Ổn định ngang được thử trên bệ thử lật nghiêng ngang. Giá trị góc lật nghiêng của phần được treo cân bằng với góc nghiêng của mặt bệ. Giá trị giới hạn đó phải nằm trong giá trị của đồ thị trong hình 2–88, và phụ thuộc vào hệ số ổn định:

$$q_y = \frac{b}{2h_T}$$

b – chiều rộng trung bình của các vết bánh,

h_T – chiều cao trọng tâm.

Tại Thụy điển đoàn xe không được phép lật nghiêng khi nghiêng trên bề mặt bệ thử tương đương với gia tốc bên 0,4.g.



Hình 2–88: Sự phụ thuộc của góc nghiêng ngang phần được treo ψ^o vào hệ số ổn định ngang q_y

2.6. CÁC YÊU CẦU VỀ PHANH Ô TÔ

Thiết kế hệ thống phanh nằm trong nhiệm vụ đảm bảo tính điều khiển của ô tô, đồng thời là một trong những yêu cầu hết sức quan trọng của an toàn chủ động.

Các yêu cầu về phanh ô tô và đoàn xe được trình bày trong tiêu chuẩn ECE R13 và ECE R78.

2.6.1. Các yêu cầu cơ bản

Các yêu cầu cơ bản gắn liền với các nội dung kiểm tra ô tô về phanh rất cụ thể, do vậy nó không là yêu cầu kỹ thuật tổng quát như một số hệ thống khác trên ô tô. Có thể tóm tắt yêu cầu bằng những nội dung chính sau:

- Đảm bảo có hiệu quả phanh cao: có thể điều khiển theo ý muốn hay có quãng đường phanh ngắn nhất, gia tốc chậm dần của ô tô cao,
- Quá trình phanh phải êm dịu, sự thay đổi gia tốc phanh phải đều đặn, nhằm đáp ứng tính điều khiển, tính ổn định của ô tô trong mọi trạng thái hoạt động.

- Điều khiển nhẹ nhàng, dễ dàng kể cả phanh chính (phanh chân) và phanh phụ (phanh tay),
- Hiệu quả phanh ít thay đổi kể cả khi phanh liên tục nhiều lần,
- Có độ tin cậy cao, ngay cả trong trường hợp có một phần của hệ thống phanh hư hỏng thì hệ thống vẫn có khả năng dừng ô tô,
- Tiến hành phân bố lực phanh hợp lý trên các cầu xe,
- Phanh chính và phanh phụ có hệ thống dẫn động độc lập và không gây ảnh hưởng xấu lẫn nhau.

Trong kết cấu tối thiểu phải tồn tại đồng thời phanh chính và phanh phụ vừa đảm bảo điều khiển tốc độ ô tô vừa tạo khả năng cho ô tô tự đứng trên dốc.

Chỉ tiêu đánh giá tổng hợp của hệ thống phanh trên ô tô là hiệu quả phanh và ổn định hướng chuyển động khi phanh. Ngày nay các chỉ tiêu cơ bản của hiệu quả phanh là:

- Chỉ tiêu về quãng đường phanh và gia tốc phanh,
- Chỉ tiêu về hiệu quả phanh và tính ổn định của ô tô khi phanh.

2.6.2. Quá trình phanh và công thức tính toán theo tiêu chuẩn

a) Quá trình phanh tính toán

Biểu diễn quá trình phanh trên đồ thị theo thời gian trên hình 2–89 dùng để tính toán theo tiêu chuẩn phanh.

Theo trục thời gian các mốc xác định được kể đến khi phanh là:

t_1 – thời gian từ lúc phát hiện chướng ngại vật đến lúc đặt chân lên bàn đạp phanh,

t_2 – thời gian gia tăng lực phanh thể hiện sự chậm tác dụng của hệ thống,

t_3 – thời gian gia tăng lực phanh tại cơ cấu phanh,

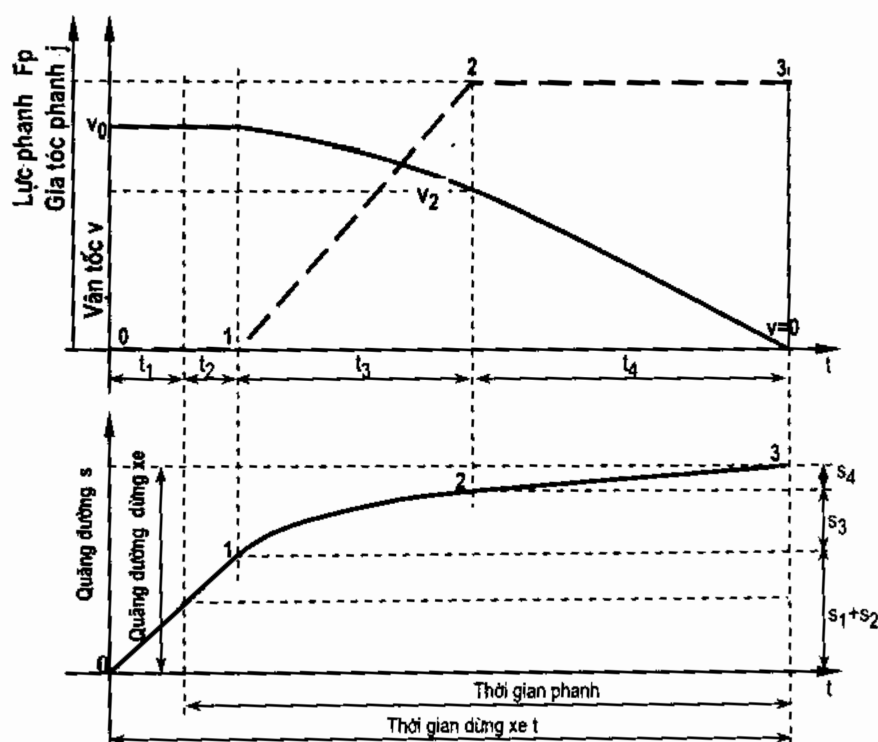
t_4 – thời gian duy trì lực phanh đạt lớn nhất đến khi xe dừng hẳn,

Vận tốc ô tô biến đổi theo:

Trong thời gian: $t_1 + t_2$ vận tốc duy trì ở trạng thái vận tốc khi xe chuyển động v_0, t_3 vận tốc giảm dần từ v_0 đến v_3 , t_4 – vận tốc giảm đến bằng 0.

Gia tốc phanh phụ thuộc vào lực phanh tại các bánh xe và thời gian phanh, điều kiện bám. Tổng lực phanh càng lớn thì gia tốc phanh càng cao:

$$G.j/g = \Sigma Fp$$



Hình 2–89: Quá trình phanh và phương pháp tính toán

b) Quãng đường phanh tính toán:

Tổng quãng đường dừng xe (quãng đường phanh) tính toán s:

$$s = s_1 + s_2 + s_3 + s_4$$

trong khoảng thời gian $t_1 + t_2$: $s_1 + s_2 = v_0(t_1 + t_2)$

trong khoảng thời gian t_3 : $$s_3 = \int_0^{t_3} v_{12}dt = v_0t_3 - \frac{j}{6}t_3^2$$

trong khoảng thời gian t_4 gia tốc j coi như không đổi:

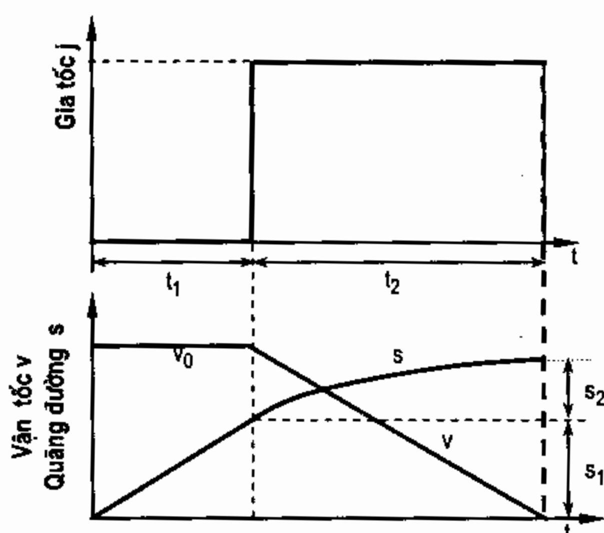
$$s_4 = \int_0^{t_4} v_{23}dt = v_2t_4 - \frac{j}{2}t_3^2 = \frac{v_2^2}{2.j} = \frac{1}{2.j}(v_0^2 - v_0 j.t_3 + \frac{j^2}{4}t_3^2)$$

Tổng quãng đường phanh tính toán s:

$$s = v_0(t_1 + t_2 + t_3/2) + \frac{v_0^2}{2j} - \frac{j}{24}t_3^2 \approx v_0(t_1 + t_2 + t_3/2) + \frac{v_0^2}{2j}$$

c) Tính toán theo tiêu chuẩn ECE R13:

Quá trình phanh tính toán theo tiêu chuẩn được biểu thị trên hình 2–90.



Hình 2–90: Phương pháp tính toán theo ECE

Công thức tổng quát sẽ là:

$$s = s_1 + s_2 = t_1\frac{v_0}{3,6} + \frac{v_0^2}{2.j.3,6^2}$$

Với t_1 cho phép tính cho ô tô loại M1 bằng 0,36 s:

$$s_1 = t_1\frac{v_0}{3,6} = 0,1.v_0$$

Quãng đường phanh tính cho ô tô loại M1, với v = 80 km/h (s – m, v – km/h):

$$s = 0,1.v_0 + \frac{v_0^2}{150} = 50,7\ (m)$$

Với j cho phép tính bằng 5,8 m/s^2, tổng thời gian phanh cho cho ô tô loại M1 không vượt quá giá trị: 4,2 s.

Các quốc gia khác nhau đều có tiêu chuẩn riêng cho phù hợp với mức độ phát triển kinh tế, chính vì vậy các tiêu chuẩn sử dụng có thể không

hoàn toàn giống nhau. Tiêu chuẩn cơ bản trong kiểm tra hiệu quả phanh cho trong bảng của ECE R13 Châu Âu, và của TCVN 6919-2001 trong trường hợp lắp ráp xuất xưởng ô tô.

d) Chỉ tiêu đánh giá hiệu quả phanh (theo ECE)

Bảng 2-20: **CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ PHANH ECE – R13 KHI PHANH CẮT ĐỘNG CƠ**

ECE- R13		Ô tô chở người			Ô tô chở hàng		
		Ô tô con	Ô tô buýt		Ô tô tải		
		M1	M2	M3	N1	N2	N3
Kiểu thử : cắt động cơ		**0, I**	**0, I**	**0, I, II**	**0, I**	**0, I**	**0, I, II**
Phanh chính (chân)	Tốc độ ban đầu phanh (v)km/h	80	60	60	80	60	60
	Công thức tính toán gần đúng quãng đường phanh	$0,1v+\frac{v^2}{150}$	$0,15v+\frac{v^2}{130}$		$0,15v+\frac{v^2}{130}$		
	Quãng đường phanh ≤ m	50,7	36,7	36,7	61,2	36,7	36,7
	Gia tốc chậm dần trung bình ≥ m/s^2	5,8	5,0		5,0		
	Lực bàn đạp max ≤ N	500	700		700		
	Thời gian chậm tác dụng max ≤ s	0,36s	0,54s		0,54s		
Phanh tay	Tốc độ ban đầu phanh (v) km/h	80	60	60	70	50	40
	Công thức tính toán gần đúng quãng đường phanh	$0,1v+\frac{2v^2}{150}$	$0,15v+\frac{2v^2}{130}$		$0,15v+\frac{2v^2}{115}$		
	Quãng đường phanh (m) tối thiểu	93,3	64,4	64,4	95,7	54,0	38,3
	Gia tốc chậm dần tối thiểu trung bình (m/s^2)	2,9	2,5		2,2		
	Lực tay kéo max (N)	400	600		600		

Chỉ tiêu hiệu quả phanh được đánh giá theo các kiểu (typ) sau đây:

- Kiểu 0: Kiểm tra thông thường,
- Kiểu I: Kiểm tra phanh nhiều lần,
- Kiểu II: Kiểm tra phanh rà xuống dốc,

Ngoài ra còn kiểm tra hiệu quả phanh khi bị hư hỏng trong hệ thống truyền lực.

+ *Kiểm tra phanh kiểu 0:*

Chế độ kiểm tra thông thường theo hai trạng thái làm việc:

- cắt khỏi động cơ ở vận tốc quy định,
- nối liền với động cơ, phanh nguội,

với các chế độ từ không tải tới đầy tải, theo các điều kiện:

- Nhiệt độ cơ cấu phanh < 100°C,
- Trên nền đường phẳng nằm ngang,

Bảng 2–21: CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ PHANH ECE – R13 KHI PHANH NỐI ĐỘNG CƠ

ECE– R13		Ô tô chở người			Ô tô chở hàng		
		Ô tô con	Ô tô buýt		Ô tô tải		
		M1	M2	M3	N1	N2	N3
Kiểu thử : cắt động cơ		0, I	0, I	0, I, II	0, I	0, I	0, I, II
Phanh chính (chân)	Tốc độ ban đầu phanh (v)km/h (v =80% v_{max})	160	100	90	120	100	90
	Công thức tính toán gần đúng quãng đường phanh	$0,1v+\frac{v^2}{130}$	$0,15v+\frac{v^2}{103}$		$0,15v+\frac{v^2}{103}$		
	Quãng đường phanh (m) tối thiểu	50,7	36,7	36,7	61,2	36,7	36,7
	Gia tốc chậm dần tối thiểu trung bình (m/s^2)	5,0	4,0		4,0		
	Lực bàn đạp max ≤ N	500	700		700		
	Thời gian chậm tác dụng max (s)	0,36s	0,54s		0,54s		

Chú thích:

(*) – Khi phanh xe trên đường quỹ đạo chuyển động của ô tô không lệch quá 8^0 so với phương chuyển động thẳng và không bị lệch bên 3,50 m.

Yêu cầu đáp ứng cả quãng đường phanh và gia tốc phanh. Các số liệu đánh giá chung hiệu quả phanh với các chỉ tiêu ghi trong các bảng sau đây:

Bảng 2–20: Kiểm tra khi cắt động cơ, phanh nguội,

Bảng 2–21: Kiểm tra khi nối động cơ, phanh nguội.

Bảng 2–22: **CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ PHANH ECE – R13 KHI PHANH NHIỀU LẦN**

Loại xe	Các điều kiện v_{1max} (km/h)	v_2 (km/h)	Δt (s)	n lần
M1	$80\%v_{max} \le 120$	$0,5v_1$	45	15
M2	$80\%v_{max} \le 120$	$0,5v_1$	55	15
N1	$80\%v_{max} \le 120$	$0,5v_1$	55	15
M3, N2, N3	$80\%v_{max} \le 60$	$0,5v_1$	60	20

+ Kiểm tra phanh kiểu I:

Tiến hành phanh và nhả liên tục 15 – 20 lần. Các điều kiện xem xét đánh giá theo bảng 2–22.

+ Kiểu II, phanh rà xuống dốc:

– Với xe M2, M3, N2, M3:

Điều kiện thử: xe chất tải, v = 30km/h chạy xuống dốc 6% dài 6 km.

Sau đó kiểm tra hiệu quả phanh theo kiểu 0, cắt động cơ, với các gia tốc không nhỏ hơn:

$$\text{Loại M2, M3: } j = 3,75 \text{ m/s}^2\text{; } S = 0,15v + (1,33\frac{v^2}{130}),$$

$$\text{Loại N2, N3: } j = 3,3 \text{ m/s}^2\text{; } S = 0,15v + (1,33\frac{v^2}{115}).$$

Với xe M3 chạy đường dài và xe N3 có khối lượng toàn bộ lớn hơn 26 tấn:

Điều kiện thử: xe chất tải, v =30 km/h chạy xuống dốc – 7% dài 6 km.

Sau đó kiểm tra hiệu quả phanh theo kiểu 0, cắt động cơ, với các gia tốc không nhỏ hơn:

Loại M3: $j = 3,75 \text{ m/s}^2$,

Loại N3: $j = 3,3 \text{ m/s}^2$.

– Khi phanh bằng động cơ với gia tốc không nhỏ hơn $0,6 \text{ m/s}^2$.

2.6.3. Sự phân chia tỷ lệ lực phanh

a) Sự phân chia lý tưởng:

Sự phân chia lý tưởng được thực hiện khi phân chia lực phanh tỷ lệ với tải trọng bám trên các cầu (lực phanh lý tưởng).

Tải trọng bám trên các cầu Z_1, Z_2:

$$Z_1 = G(1 - x + jy)$$

$$Z_2 = G(x - jy)$$

Toạ độ đơn vị: $x = \frac{a}{L}$; $\frac{b}{L} = 1 - x$; $y = \frac{h_g}{L}$

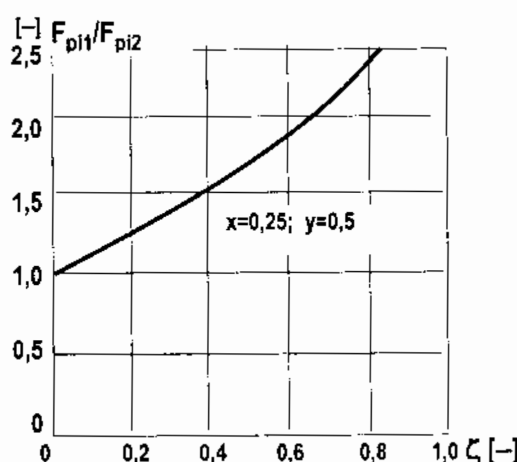
Gia tốc đơn vị: $\varsigma = \frac{j}{g}$

Lực phanh tỷ lệ theo tải trọng bám:

$$F_{pi1} = Z_1\varphi = G\left(1 - x + jy\right)\varphi$$

$$F_{pi2} = Z_2\varphi = G\left(x - jy\right)\varphi$$

Quạn hệ tỷ lệ lực phanh F_{pi1}/F_{pi2} trình bày trên hình 2–91.



Hình 2–91:
Sự phân chia lực phanh lí thuyết theo gia tốc đơn vị

Lực phanh lý thuyết khi bám max:

$$F_{pi1\,max} = G\left(1 - x + jy\right)\varphi_{max}$$

$$F_{pi2\,max} = G\left(x - jy\right)\varphi_{max}$$

Sự phân chia lực phanh lí tưởng cần tỷ lệ đối với tải động trên các cầu theo gia tốc phanh bất kỳ và hệ số bám nào đó nhờ quan hệ:

$$\frac{F_{pi1}}{Z_1} = \frac{F_{pi2}}{Z_2}$$

hay là:

$$\frac{F_{pi1}}{F_{pi2}} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{1 - x + jy}{x - jy} = E$$

Quan hệ này trong việc biểu diễn phụ thuộc vào gia tốc phanh đơn vị khi đã biết x và y.

Biểu thức trên biểu thị sự phân chia lực phanh phụ thuộc vào gia tốc phanh đơn vị ζ. Loại bỏ gia tốc phanh đơn vị ζ, có thể nhận được dạng parabon của đồ thị lực phanh lý tưởng biểu diễn trên hình 2–91.

$$\frac{F_{pi2}}{G} = \sqrt{\left(\frac{(1-x)}{2y}\right)^2 + \frac{1}{y}\frac{F_{pi1}}{G}} - \frac{1-x}{2y} - \frac{F_{pi1}}{G}$$

b) Phân chia khi không có bộ điều hòa: phân chia tuyến tính (E = const)

Phương trình quan hệ (theo quan niệm thông dụng):

$$\frac{F_{p2}}{F_{p1}} = E$$

Biểu diễn theo ký hiệu của ECE:

$$\frac{F_{p2}}{G\zeta} = i\,; \ \frac{F_{p1}}{G\zeta} = 1 - i$$

Khi đó:

$$F_{p1} = (1 - i)G.\zeta\,; F_{p2} = i.G.\zeta$$

Hệ số tận dụng trọng lượng bám η_1, η_2:

$$\eta_1 = \frac{F_{p1}}{Z_1} = \frac{F_{p1}}{G(1 - x + \zeta y)} = \frac{\zeta(1-i)}{1 - x + \zeta y}$$

$$\eta_2 = \frac{F_{p2}}{Z_2} = \frac{F_{p2}}{G(x - \zeta y)} = \frac{\zeta i}{x - \zeta y}$$

Nếu $\eta_1 = \eta_2$ khi đó lực phanh phân chia lí tưởng:

$$i_i = x - \zeta.y$$

Khi tính toán với F_{p1}/G và F_{p2}/G:

$$\frac{F_{p1}}{G} = (1-i)\zeta\,,$$

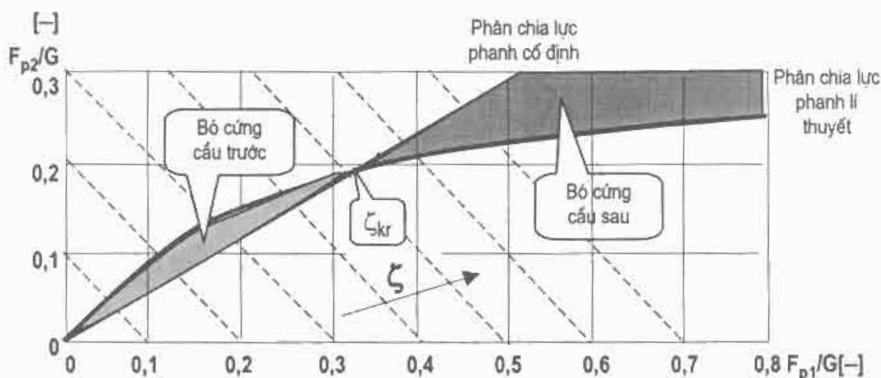
$$\frac{F_{p2}}{G} = i\zeta$$

hay là:

$$\frac{F_{p2}}{G} = \frac{i}{1-i}\frac{F_{p1}}{G}$$

Biểu diễn F_{p1}/G và F_{p2}/G nhờ đồ thị (hình 2–92) khi không có bộ điều hoà bằng đường thẳng, còn sự phân chia theo lý thuyết bằng đường cong. Giao điểm của hai đường là điểm lí tưởng $i = i_i$. Tại đó gia tốc đơn vị được gọi là gia tốc nguy hiểm ζ_{kr} (sự phanh của ô tô chuyển trạng thái từ ổn định sang mất ổn định):

$$\zeta_{kr} = \frac{x-i}{y}$$



Hình 2–92: Quan hệ của lực phanh trên các cầu

Trong đồ thị các đường thẳng biểu diễn gia tốc đơn vị tại đó có:

$$F_{p1} + F_{p2} = G\zeta$$

$$\zeta = \frac{F_{p1}}{G} + \frac{F_{p2}}{G}$$

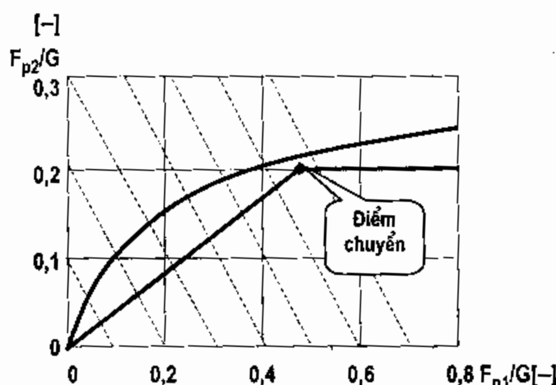
Các đường thẳng này nằm chéo với góc 45°. Điểm gặp nhau chia đồ thị thành hai vùng: ổn định và không ổn định. Nếu $\zeta > \zeta_{kr}$ sẽ phanh cứng cầu sau hay:

$$\frac{F_{p2}}{G} > \frac{F_{pi2}}{G}$$

c) Phân chia khi có bộ điều hòa:

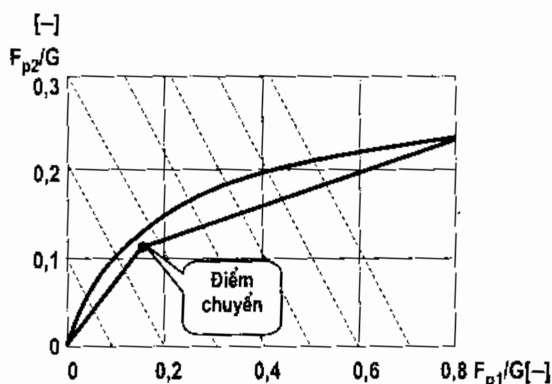
Bộ hạn chế hay giảm lực phanh cho cầu sau (tức là tạo điểm gãy của đường chia áp lực trên cầu sau), nhằm hạn chế sự bó cứng cầu sau. Áp lực có thể chuyển sang dạng: không đổi trên cầu sau (bộ hạn chế áp lực), hay là có thể phụ thuộc vào tải trọng trên cầu sau (khi tăng lực bàn đạp, tăng chậm áp lực trên sau – bộ hạn chế hai thông số). Sự giảm lực phanh trên cầu sau có thể xác định từ gia tốc đơn vị chọn.

Đồ thị phân chia lực phanh có bộ điều hoà lực phanh biểu thị trên hình 2–93, 2–94. Chúng ta thấy rằng: trong trường hợp sự phân chia lực phanh thực tế gần bằng sự phân chia lý thuyết thì nâng cao hệ số sử dụng lực bám, hay là gia tốc đơn vị càng gần giá trị lý tưởng.

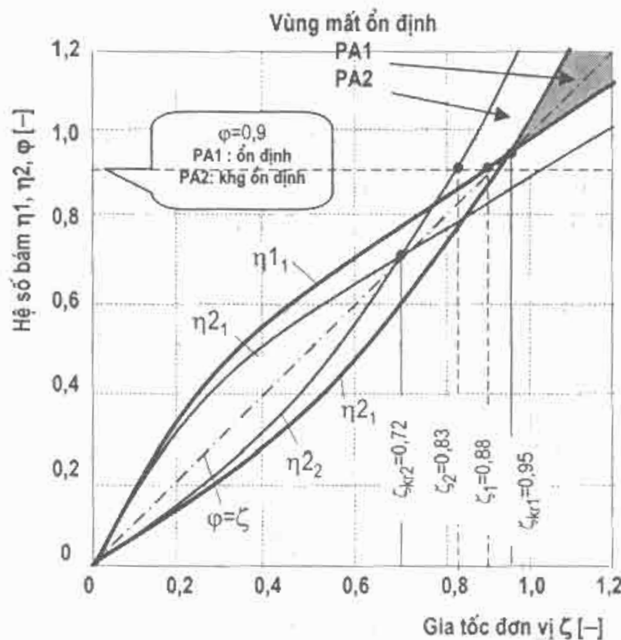


Hình 2–93: Sự phân chia lực phanh khi có bộ điều hoà một thông số

Sự phân chia lực phanh lí thuyết được đánh giá theo đồ thị hệ số bám và gia tốc đơn vị (φ , ζ), khi đó trục đứng sẽ là hệ số bám φ (biểu thị khả năng truyền bám lớn nhất), tạo điều kiện dễ dàng đánh giá các đặc tính trong việc phân chia lực phanh qua chất lượng mặt đường.



Hình 2–94: Sự phân chia lực phanh khi có bộ điều hoà hai thông số



Hình 2–95: Vùng ổn định khi phanh với sự phân chia lực phanh khác nhau

($x = 0,475$; $y = 0,211$; $i = F_{p2}/(F_{p1}+F_{p2})$

$i_1 = 0,274$ (PA1); $i_2 = 0,323$ (PA2);

Trên hình 2–95 biểu diễn hai trường hợp phân chia lực phanh: $i_1 = 0,274$; $i_2 = 0,323$, qua đồ thị (φ, ζ). Ở phương án 1 thì $\zeta_{kr} = 0,953$, còn phương án 2 thì $\zeta_{kr} = 0,72$. Vùng không ổn định (khi dẫn tới phanh bó cứng bánh xe cầu sau) của phương án 2 còn lớn hơn. Nếu như hệ số bám $\varphi = 0,9$, với phương án 2 phanh bó cứng xảy ra trước trên bánh xe sau ở $\zeta_2 = 0,833$ (không ổn định). Ở phương án 1 bánh xe trước bị phanh cứng ở $\varphi = 0,9$ vì $\zeta_1 = 0,9$.

2.6.4. Chỉ tiêu về hiệu quả phanh và tính ổn định ô tô khi phanh.

Đánh giá theo phân loại ôtô, với ô tô không có bộ ABS.

+ Tất cả các loại ôtô hai cầu

Trong khoảng $\varphi = 0,2 \div 0,8$, hiệu quả phanh $\eta1(\zeta) > \eta2(\zeta)$ và thực hiện điều kiện:

$$\zeta \geq 0,1 + 0,85(\varphi - 0,2)$$

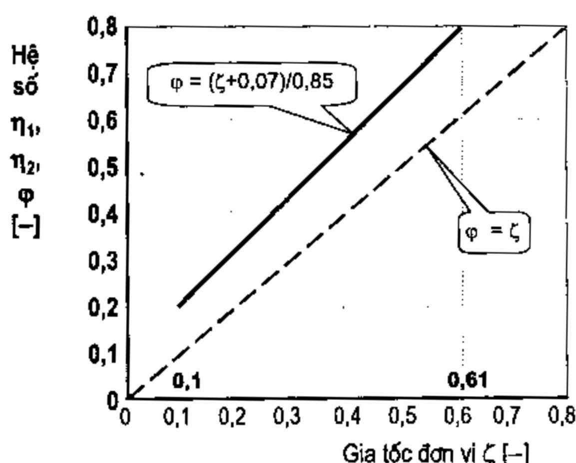
với: $\varphi = 0,2$ thì $\zeta \geq 0,1$; $\varphi = 0,8$, $\zeta \geq 0,61$.

Đây là điều kiện hiệu quả phanh tối thiểu phải đạt được (hình 2–96):

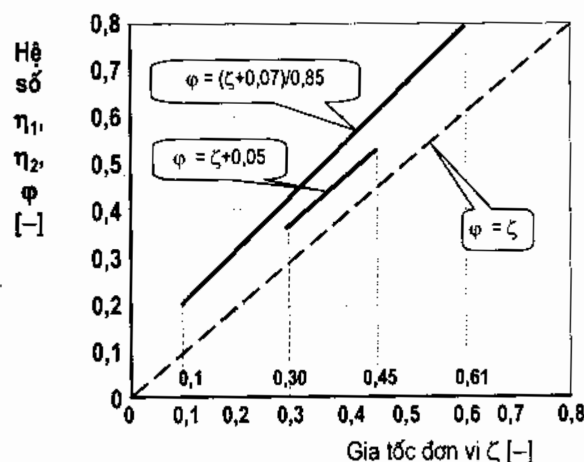
+ Với ôtô M1 (có tổng số chỗ ngồi 9)

- yêu cầu có $\eta_1(\zeta) > \eta_2(\zeta)$ trong khoảng gia tốc đơn vị: $0,15 \le \zeta \le 0,8$

- Trong trường hợp: với các loại xe không thực hiện được điều kiện trên, thì phải thực hiện yêu cầu về hiệu quả phanh ($\eta_1 > \eta_2$) trong khoảng: $0,3 \le \zeta \le 0,45$ theo đường cong biểu diễn quan hệ sử dụng khả năng bám cho phép ($\eta_1 < \eta_2$), với điều kiện là $\eta_2(\zeta)$ không vượt quá giá trị 0,05 so với đường thẳng sử dụng khả năng bám lí thuyết $\varphi = \zeta$, tức là đảm bảo $\eta_1 < \zeta + 0,05$ (hình 2–97).



Hình 2–96: Tiêu chuẩn chung cho tất cả ô tô hai cầu

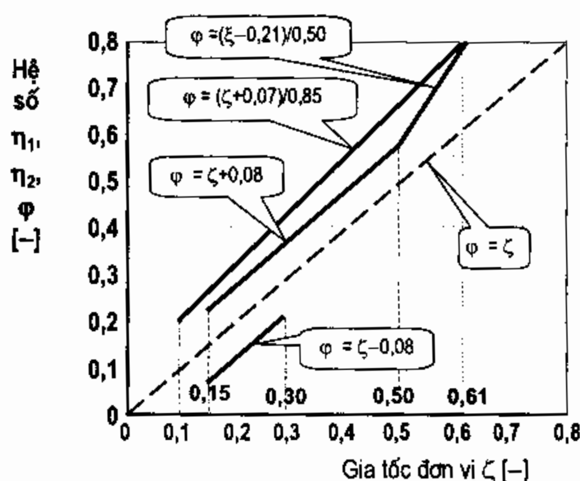


Hình 2–97: Tiêu chuẩn chung cho ô tô M1

+ Với ôtô N1

Đường cong $\eta_1(\zeta) > \eta_2(\zeta)$ trong khoảng $0,15 \le \zeta \le 0,50$

Đường cong hệ số sử dụng khả năng bám là cho phép nếu: Đường cong hệ số sử dụng khả năng bám của hai cầu nằm trong khoảng giữa hai đường thẳng $\varphi = \zeta \pm 0,8$, và trong đó đường cong hệ số sử dụng khả năng bám của cầu sau thực hiện điều kiện kèm theo: với gia tốc đơn vị ζ trong 0,3 – 0,5: $\varphi \ge \zeta - 0,8$; với gia tốc đơn vị ζ trong 0,5 – 0,61: $\zeta \ge 0,5\varphi + 0,21$ (hình 2–98).

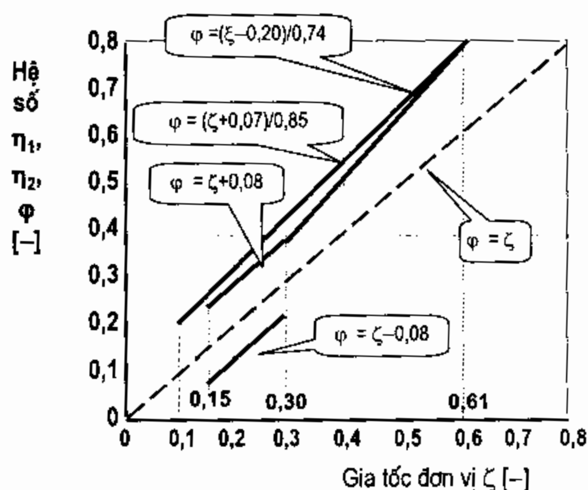


Hình 2–98: Tiêu chuẩn cho ô tô N1

+ Với mọi loại ô tô khác

Đường cong $\eta_1(\zeta) > \eta_2(\zeta)$ trong khoảng gia tốc đơn vị: $0,15 \le \zeta \le 0,30$.

Đường cong hệ số sử dụng khả năng bám khi phanh là cho phép nếu: trong khoảng xác định $\varphi = 0,15 \div 0,3$, đường cong hệ số sử dụng khả năng bám của hai cầu nằm giữa hai đường thẳng $\varphi = \zeta \pm 0,08$, còn trong khoảng $\varphi \ge 0,3$ thì $\zeta \ge 0,3 + 0,74(\varphi - 0,38)$ (xem hình 2–99).



Hình 2–99: Tiêu chuẩn cho ô tô khác

Tài liệu tham khảo chính: [1], [2], [3], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [19], [20], [21], [23], (xem tài liệu tham khảo).

Chương 3
CÁC YÊU CẦU VỀ ĐỘ TIN CẬY VÀ TÍNH KINH TẾ KỸ THUẬT

Các nhà thiết kế luôn mong muốn sản phẩm đưa ra đáp ứng cao về mặt kỹ thuật, tuy nhiên không phải tất cả các giải pháp kỹ thuật đều thực hiện được, vì còn các yêu cầu cần thoả mãn về độ tin cậy, tuổi thọ thiết kế và tính kinh tế kỹ thuật. Các yêu cầu trên đều phải được thoả mãn ở mức độ nhất định, theo thiết kế sơ bộ đã vạch ban đầu. Các loại ô tô thông dụng giá thành không cao, không thể đòi hỏi có tuổi thọ cao, độ tin cậy lớn.

Tính kinh tế kỹ thuật được chia thành hai nhóm nội dung:

- Tính kinh tế trong sản xuất chế tạo,
- Tính kinh tế trong khai thác.

3.1. TÍNH KINH TẾ TRONG SẢN XUẤT CHẾ TẠO

Trong chế tạo người thiết kế mong muốn có sản phẩm chất lượng cao nhưng giá thành phải thấp. Hợp lý hoá hai mặt này phải xuất phát từ tính hình thực tế của nền công nghiệp. Ngày nay sự cạnh tranh quốc tế diễn ra rất gay gắt, để thoả mãn nhu cầu xã hội về ô tô nhất thiết phải xem xét giữa khả năng nhập ngoại và sản xuất linh kiện trong nước. Nền kinh tế của một quốc gia luôn phải tính đến khả năng cân bằng giữa nhập và xuất, do vậy khi nhập khẩu với một số lượng lớn ô tô sẽ xảy ra mất cân đối trầm trọng về tài chính.

Để có thể sản xuất trong nước thì vấn đề chính là nguồn tài chính đầu tư, lực lượng cán bộ khoa học có trình độ, phối hợp sản xuất trong lĩnh vực cơ khí và các ngành chế tạo khác, lựa chọn trình độ công nghệ, để sản phẩm đáp ứng tiêu chuẩn quốc tế. Mục tiêu lựa chọn ban đầu của sản phẩm thường là thị trường nội địa, sau đó phải đáp ứng khả năng xuất khẩu. Như vậy ngay từ ban đầu đều phải tính đến chất lượng sản

phẩm và khả năng công nghệ nhằm đảm bảo giảm chi phí sản xuất đến mức tối đa.

Trong chế tạo các yếu tố chính liên quan tới tính kinh tế là:

- Tiêu tốn ít nguyên liệu chế tạo,
- Tính công nghệ của kết cấu hợp lý,
- Khả năng đáp ứng sản xuất liên tục của công nghệ và kết cấu,
- Chi phí cho lao động sản xuất,
- Khả năng đồng hoá giữa các mẫu chế tạo.

Lựa chọn khả năng tối ưu trong sản xuất phụ thuộc vào điều kiện cụ thể của nhà sản xuất, sau đây chỉ trình bày các phương pháp chung, trên cơ sở đó xây dựng bài toán chi phí sản xuất tối ưu.

3.1.1. Nguyên liệu

Trong sản xuất chế tạo ô tô sử dụng nhiều loại vật liệu khác nhau, các nhà sản xuất khác nhau dùng nguyên liệu cũng rất khác nhau. Các nhóm vật liệu cơ bản trong chế tạo là:

- Vật liệu từ thép và gang,
- Vật liệu kim loại mầu,
- Vật liệu phi kim loại:
    + Vật liệu vô cơ,
    + Vật liệu hữu cơ,
- Vật liệu dẫn từ.

Các tổng thành trên ô tô chiếm giá trị lớn là:

- Khung, vỏ,
- Động cơ,
- Buồng lái,
- Cầu xe,
- Nhíp lá,
- Bánh xe.

Tỷ trọng tính toán trên ô tô phụ thuộc vào loại ô tô yêu cầu chế tạo. Với ô tô con loại 5 chỗ ngồi phần khung vỏ có thể chiếm với tỷ trọng sau:

- 61,5% từ thép và gang,
- 7,8% từ chất liệu nhựa dẻo hoá học,

- 3,6% từ vật liệu kính và hỗn hợp vô cơ,
- 2,6% từ sợi gỗ và chất dính kết,
- 2,2% kim loại nhẹ,
- 1,2% từ vải,
- 21,3% từ các vật liệu khác.

Vai trò của các loại vật liệu kể trên và các vấn đề cần chú ý trong thiết kế được phân tích theo các nhóm vật liệu trình bày tiếp sau.

a) Vật liệu từ thép và gang

Phần quan trọng của nguyên liệu chế tạo ô tô là thép và gang là phần có trọng lượng khá lớn, do yêu cầu độ bền và chống ăn mòn nên xu hướng sử dụng vật liệu này đang giảm dần. Thay thế vào đó là các vật liệu nhẹ hơn, hay thép tấm mỏng tạo dáng hộp hay các định hình tăng cứng khác. Từ những năm 1960 đến nay, nhờ việc sử dụng vật liệu kim loại bằng thép tấm định hình đã giảm được khoảng 25% đến 20% trọng lượng của ô tô. Trên ô tô buýt người ta thay thế việc sử dụng thép tấm dày chế tạo khung sang dùng kết cấu khung xương từ thép định hình dạng chữ nhật hay tròn liên kết với nhau bằng phương pháp hàn. Công nghệ chế tạo như vậy giảm đáng kể lượng kim loại đồng thời giảm khá lớn trọng lượng bản thân ô tô.

Thay thế các vật liệu chế tạo từ thép và gang còn phải kể đến việc thay đổi vật liệu chịu lực của động cơ: thân máy, nắp máy, trục khuỷu... sang hợp kim nhôm nhẹ siêu bền, bởi vậy đã giảm khá nhiều lượng thép, gang.

Đối với cầu xe vỏ cầu chiếm trọng lượng đáng kể. Ngày nay phổ biến chế tạo từ thép tấm. So với việc chế tạo từ gang đúc trọng lượng của cầu xe có thể giảm tới 15%.

Các bộ nhíp lá có kích thước và trọng lượng lớn, tuy vậy do tính chất chịu tải động cao và đàn hồi nên nhíp lá có thể dùng theo các giải pháp tối ưu hình dáng theo kết cấu chịu tải và vật liệu. Ngày nay trên nhiều ô tô số lượng lá nhíp giảm rất nhiều, cùng với việc sử dụng lá nhíp có tiết diện parabol cho phép giảm thấp lượng nguyên liệu chế tạo.

b) Kim loại nhẹ

Hợp kim từ Nhôm cho khả năng giảm nhẹ trọng lượng, tuy vậy kim loại nhẹ này có giá thành đắt gấp 3 lần thép, trọng lượng giảm chừng 30%, chỉ có thể dùng ở các nơi chịu lực nhỏ. Một hạn chế khác của hợp

kim Nhôm đó là khả năng chống ăn mòn hoá học kém, nên ngày nay dùng chủ yếu ở các nơi yêu cầu thẩm mỹ cấu trúc cao. Một số loại hợp kim Nhôm khác có khả năng chống ăn mòn hoá học nhưng giá thành còn cao.

c) Chất dẻo nhân tạo

Chất dẻo và nhựa tổng hợp nằm trong loại nguyên liệu này.

Ưu điểm của nó là có trọng lượng nhỏ, có khả năng cho độ bền tuỳ ý, giảm âm và chống ăn mòn tốt, dễ tháo lắp.

Nhược điểm là giá thành cao hơn thép, dễ cháy và ít có khả năng chống va đập mạnh, một số loại dễ bị lão hoá và biến cứng theo thời gian.

Các loại nhựa tổng hợp thường dùng là:

+ ABS (akrylnitril–butadien–styrol),
+ PVC (polyvinyichlorid),
+ PE (polyetylen),
+ PA (polyamid),
+ PMMA (polymettylmetakrylat),
+ PS (polystyren),
+ SAN (styrol–akronitril kopolymer),
+ PC (polycarbonat),
+ AC (acetatcelulota),
+ PUR (polyuretal),
+ ....

d) Thuỷ tinh

Kính ô tô sử dụng khá nhiều ở khu vực phía trước, sau, cạnh bên của ô tô. Kính được chia làm hai loại chính: phục vụ quan sát và bao kín khoang người ngồi. Đa số các tấm kính lớn sử dụng là loại kính an toàn. Đặc điểm chịu tải của kính là khả năng chống va đập kém, do vậy khi bị vỡ có thể gây nguy hiểm cho người tham gia giao thông, vì vậy việc sử dụng kính trong ô tô có những tiêu chuẩn quy định chặt chẽ.

e) Composit

Trong nhiều năm lại đây việc sử dụng Composit trên ô tô đã được mở rộng hơn vì các đặc điểm sau:

– Có độ bền cao, trọng lượng bé,

– Dễ tạo hình,
– Khả năng hàn nối và liên kết thuận lợi, có tuổi thọ cao và chống ăn mòn.

Tuy nhiên giá thành khá cao do vậy chưa có thể thay thế hoàn toàn kim loại.

f) Cao su

Cao su sử dụng trên ô tô với một khối lượng lớn chế tạo lốp xe, săm bánh xe. Một phần nhỏ dùng cho chế tạo tấm lót, tấm bao kín. Cao su chịu dầu tuy sử dụng với số lượng không lớn song có giá thành nguyên liệu cao. Ngày nay cao su nhân tạo thay thế cao su tự nhiên dùng trên ô tô với khối lượng đáng kể.

g) Vải và sợi vải

Vải và sợi vải nhân tạo các loại được dùng trên ô tô để làm bọc đệm ghế ngồi, một phần lớn được dùng làm sợi mành chế tạo lốp ô tô.

Ngoài ra chúng còn dùng để tạo các lớp sợi cách nhiệt, cách âm hay các tấm phủ sàn xe. Phần lớn vải hay sợi vải dùng trên ô tô là sợi nhân tạo có độ bền cao. Tuy nhiên sợi vải có nhược điểm là mau lão hoá và có thể bắt cháy nhanh.

Việc tối ưu nguyên liệu bao giờ cũng đòi hỏi nhà thiết kế tính toán kỹ lưỡng nhằm giảm thấp chi phí cho nguyên liệu chế tạo và thuận lợi trong công nghệ sản xuất.

3.1.2. Tính công nghệ

Tính công nghệ được xem xét khi quyết định ban đầu bước vào chế tạo ô tô hay quá trình thay đổi công nghệ chế tạo.

Hình thức công nghệ tồn tại ở hai dạng cơ bản: sản xuất toàn bộ, sản xuất từng phần. Với cả hai dạng này, việc thực hiện lắp ráp là yếu tố quan trọng quyết định sự hình thành sản phẩm cuối cùng.

a) Công nghệ lắp ráp

Công nghệ lắp ráp là giai đoạn tổ hợp các tổng thành, linh kiện để hình thành ô tô. Việc tổ chức sản xuất tổng thành, linh kiện có thể từ các ngành hỗ trợ khác hoặc chính trong dây chuyền thực hiện. Do tính chất phức tạp và đa dạng của việc sản xuất tổng thành, linh kiện nên ngày nay công nghệ lắp ráp và sản xuất không tiến hành đồng thời trên dây chuyền hình thành ô tô.

Các thiết bị của công nghệ lắp ráp thường bao gồm:

- Thiết bị lắp ráp,
- Thiết bị kiểm chuẩn, đánh giá chất lượng xuất xưởng.

Hình thức tạo nên tổng thành dùng cho lắp ráp có thể ở hai dạng:

- Lắp ráp từ các tổng thành,
- Lắp ráp từ các chi tiết thành tổng thành, sau đó lắp ráp thành sản phẩm cuối cùng.

Thực chất quá trình công nghệ lắp ráp là như nhau, chỉ khác nhau ở quy trình công nghệ, địa điểm tiến hành công nghệ.

Theo quan niệm của các nhà công nghệ Nhật bản thì sản phẩm cuối cùng được hình thành trên cơ sở "công nghiệp phụ trợ". Như vậy công nghiệp phụ trợ sẽ bao gồm các quá trình sản xuất chế tạo ra các tổng thành theo hệ thống tiêu chuẩn (modul). Việc ra đời các mẫu mới được chỉ huy chặt chẽ bởi nhiều nhà chế tạo theo ý định của toàn ngành công nghiệp ô tô.

Theo các nhà sản xuất ở Châu Âu thì không cần thiết phải hình thành công nghiệp phụ trợ, vì theo họ các quốc gia tiên tiến đều cho phép sản xuất hoàn chỉnh ô tô. Quá trình sáng tạo nằm trong hệ thống sản xuất do các nhà tài chính công nghiệp nắm giữ, nhờ vậy có khả năng tăng tốc quá trình hoàn thiện chất lượng ô tô tránh phải đàm phán thoả thuận.

Việc lựa chọn hình thức công nghệ nào tuỳ thuộc vào nhiều yếu tố, song trong công nghiệp ô tô đòi hỏi quản lý quá trình phải chặt chẽ, tổ hợp quy trình công nghệ thống nhất.

b) Công nghệ chế tạo chi tiết và tổng thành

Ô tô được tạo nên bởi các cụm tổng thành tập hợp từ các chi tiết do chế tạo cơ khí. Số lượng chi tiết này chiếm tỷ trọng lớn.

Trong chế tạo chi tiết, mức độ chi phí phụ thuộc vào tính chuyên môn hoá. Khả năng giảm giá thành thực hiện theo các hướng:

- Sử dụng các máy gia công hiện đại cho năng suất cao,
- Sử dụng các công nghệ chế tạo tiên tiến (đúc áp lực, dập chính xác, đúc thiêu kết kim loại...),
- Chọn hình dáng chi tiết đơn giản, dễ dàng sử dụng các máy công cụ,
- Chuyên môn hoá tạo nên sản phẩm,

- Cải thiện khâu đo kiểm chất lượng sản phẩm,
- Giảm lượng dư gia công,
- Hoàn thiện quá trình nhiệt luyện sản phẩm ....

Các sản phẩm của ô tô còn được chế tạo thông qua công nghệ chế tạo cơ khí – thuỷ lực, cơ khí – khí nén, cơ khí – điện tử. Phần lớn các hệ thống công nghệ đó đòi hỏi các đặc thù chuyên biệt. Sự tổ hợp công nghệ cần có những nhà sản xuất chuyên môn theo mẫu đơn đặt hàng của công nghiệp ô tô.

Trong thiết kế có khả năng tiến hành xây dựng kết cấu thông qua:

- Đặt hàng đặc biệt, các cụm linh kiện có tính tổ hợp không theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất chuyên môn,
- Đặt hàng theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất chuyên môn, các cụm linh kiện có thể sử dụng các biện pháp hiệu chỉnh kết cấu để đạt các tính năng tối ưu theo thiết kế sơ bộ (ví dụ như: giảm chấn, cụm điều khiển phun xăng điện tử, cụm ABS, ...).

Vấn đề tiêu chuẩn hoá trong chế tạo tổng thành cụm kết cấu cơ khí đã được hình thành trên nhiều quốc gia và trong nội bộ nhà sản xuất, các cụm có khả năng tiêu chuẩn hoá ở các cấp độ khác nhau như: động cơ ly hợp hộp số, các đăng, cầu chủ động và bánh xe.

Cụm động cơ ly hợp hộp số:

Ngày nay thường gặp cụm động cơ ly hợp hộp số ở hai tổ hợp:

- Tổ hợp cơ khí bao gồm động cơ ly hợp ma sát, hộp số cơ khí,
- Tổ hợp động cơ hộp số tự động (biến mômen thủy lực và hộp số hành tinh, tự động chuyển số).

Cụm cầu chủ động bánh xe chủ động:

Cụm cầu xe bánh xe tiêu chuẩn bao gồm: cầu xe, cơ cấu phanh, moay ơ bánh xe. Các tổng thành phân cấp theo trọng lượng phân bố tối đa lên nó và chia làm hai vùng tải trọng:

- Vùng tải trọng nhỏ: trong vùng này, ngoài tải trọng phân bố còn phân chia theo kích thước chiều rộng thiết kế của xe,
- Vùng tải trọng lớn: sử dụng chiều rộng tối đa và phân cấp theo mức độ tải trọng.

Trong trường hợp chọn cầu xe theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất thì cơ cấu phanh đã tính toán theo tải trọng tĩnh, việc thay đổi lực phanh ở

các trạng thái khác nhau được thực hiện bằng phương pháp thiết kế dẫn động điều khiển phanh.

c) Tính công nghệ trong lắp ráp

Dây chuyền lắp ráp theo trình tự công nghệ có thể thực hiện theo:

- Lắp ráp thử nghiệm dùng cho khi sản xuất với số lượng nhỏ hay bước đầu sản xuất, các công việc chủ yếu tiến hành thủ công trên các bệ gá lắp.
- Lắp ráp với số lượng nhỏ (khoảng 500 đến 1000 sản phẩm) dùng cho sản xuất không ổn định, các công việc tiến hành trên các thiết bị bán tự động, sự tham gia của con người chiếm khoảng 40 ÷ 60 % tổng khối lượng công việc.
- Láp ráp với số lượng lớn, sản phẩm lắp ráp chủ yếu thực hiện bằng các dây chuyền tự động, sự tham gia của con người chiếm 20 ÷ 30% tổng khối lượng công việc. Một số nhà máy có khả năng giảm sự tham gia của lao động con người tới mức còn lại 10% tổng khối lượng công việc, cho phép sản phẩm chế tạo có tính đồng nhất cao, đồng thời giảm đáng kể chi phí lắp ráp.

3.1.3. Tính liên tục của công nghệ

Tính liên tục của công nghệ phụ thuộc vào số lượng chi tiết, tổng thành sản xuất. Xuất phát từ khả năng thị trường (dự báo thị trường), khả năng đồng hoá mẫu, nhà thiết kế thiết lập kế hoạch sản xuất có tính đến khả năng liên tục của sản xuất và phát triển mẫu. Khi nhu cầu thị trường nhỏ thì tính liên tục sẽ thấp, chi phí cho sản xuất sẽ cao. Do vậy lượng sản phẩm đưa ra phải kể tới số lượng sản phẩm chế tạo. Khi số lượng quá nhỏ có thể thực hiện biện pháp thiết kế theo mẫu tiêu chuẩn. Tính liên tục của công nghệ chế tạo ô tô liên quan từ khâu chế tạo chi tiết cho đến khâu lắp ráp thành sản phẩm cuối cùng bao gồm:

a) Tính liên tục trong gia công cắt gọi chế tạo chi tiết được chi phối bởi:

- Số lượng chi tiết đồng dạng lớn,
- Sự sai khác yêu cầu kỹ thuật của chi tiết,
- Hợp lý trong quy trình công nghệ gia công chi tiết,
- Khả năng ổn định công nghệ (ít thay đổi và hiệu chỉnh công nghệ),
- Khả năng đáp ứng liên tục vật tư và nguyên liệu.

b) Tính liên tục trong sản xuất cụm tổng thành phụ thuộc khả năng lắp ráp và kiểm tra lắp ráp các cụm và phụ thuộc vào:

- Tổng số lượng,
- Quy trình, thiết bị lắp ráp, điều chỉnh,
- Công nghệ lắp ráp ....

c) Tính liên tục trong lắp ráp các tổng thành thành sản phẩm cuối cùng phụ thuộc vào:

- Tổng số sản phẩm trong mẫu,
- Quy trình lắp ráp,
- Thiết bị lắp ráp,
- Khả năng đáp ứng của các tổng thành cụm,
- Quy trình và thiết bị kiểm thử ....

d) Tính thị trường và khả năng đồng hoá cho các modify sẽ cho phép tăng tính liên tục của các khâu chế tạo và lắp ráp tổng thành, đảm bảo nhanh chóng đưa ra các mẫu sản phẩm mới với thời gian chế tạo ngắn.

3.1.4. Công nghiệp phụ trợ

Công nghiệp phụ trợ (supporting industry) là một khái niệm chung dành để chỉ các phần công việc phục vụ việc sản xuất ra sản phẩm cuối cùng.

Sử dụng khái niệm công nghiệp phụ trợ với các ngành khác nhau sẽ khác nhau, nhưng nhìn chung chúng có các đặc điểm chính sau đây:

- Các sản phẩm cuối cùng được hình thành từ các linh kiện nhỏ hơn (sản phẩm của công nghiệp phụ trợ), được sản xuất chuẩn bị theo mục đích cuối cùng của sản phẩm bán ra thị trường,
- Sản phẩm của công nghiệp phụ trợ có thể hoàn thiện hay chưa hoàn thiện, nhưng khi đưa vào hệ thống của sản phẩm cuối cùng sẽ hoàn thành một số chức năng yêu cầu của sản phẩm cuối cùng,
- Nếu coi sản phẩm cuối cùng là mục đích của sản xuất thì sản phẩm của công nghiệp phụ trợ, vẫn có tính thương mại, nhưng không nhất thiết trở thành mục đích thương mại cuối cùng.

Với các đặc điểm trên của công nghiệp phụ trợ, các ngành công nghiệp khác nhau có thể sử dụng khái niệm công nghiệp phụ trợ khác nhau. Trong tài liệu này chỉ xin trình bày khái niệm cho công nghiệp phụ trợ của ô tô.

a) Thế nào là công nghiệp phụ trợ của ô tô

Quá trình hình thành sản phẩm công nghiệp của ô tô bao gồm từ các công nghệ cơ bản:

- Công nghệ nguyên vật liệu,
- Công nghệ chế tạo linh kiện,
- Công nghệ lắp ráp cụm,
- Công nghệ lắp ráp tổng thành.

Sản phẩm cuối cùng phục vụ con người của ô tô, có thể hình thành bằng các phương thức khác nhau:

- Phương thức 1: chế tạo trọn gói,
- Phương thức 2: chế tạo từ công nghiệp phụ trợ.

Các phương thức trên được mô tả như sau:

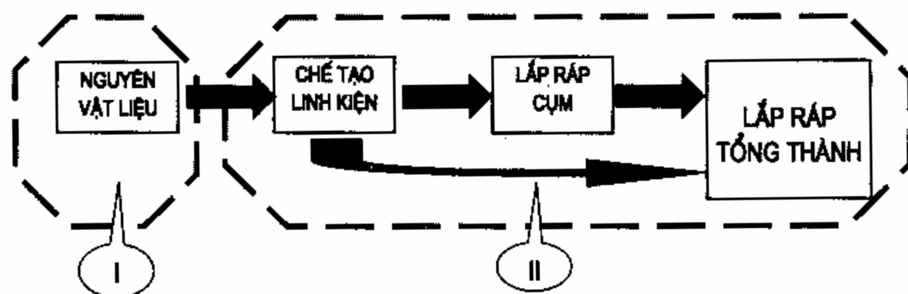
Phương thức 1: Chế tạo trọn gói:

Phương thức này hình thành với quan điểm: coi công nghiệp ô tô là công nghiệp độc lập. Sự tham gia hỗ trợ cho công nghiệp ô tô chỉ là công nghệ sản xuất ra nguyên vật liệu (I), còn lại công nghiệp ô tô bao trọn gói từ chế tạo linh kiện, cụm tổng thành và lắp ráp thành ô tô, (hình 3–1).

Trong phương thức 1: sản phẩm cuối cùng được tạo ra thực hiện tại một cơ sở sản xuất (hãng, tập đoàn), còn nguyên vật liệu có thể tự sản xuất hay do thị trường bên ngoài cung cấp.

Ưu điểm:

- Tạo điều kiện chủ động ổn định sản xuất,
- Quan hệ sản xuất mang tính chất quan hệ nội bộ, nhanh chóng thay đổi mẫu sản xuất,
- Dễ dàng tạo nên "đột biến, bất ngờ" trong mẫu mã, do dễ dàng quản lí thông tin kỹ thuật.



Hình 3–1: Phương thức chế tạo trọn gói của công nghiệp ô tô

Nhược điểm:

– Nếu sản xuất với số lượng mẫu nhiều thì vốn đầu tư lớn,

– Khả năng chuyên môn hoá thấp,

– Khi có số lượng sản phẩm nhỏ thì lãng phí công suất thiết bị.

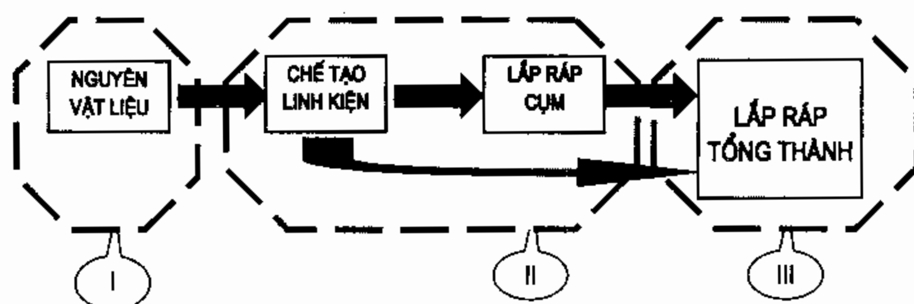
Phương thức này tồn tại ở các tập đoàn công nghiệp lớn mang tính toàn cầu do khả năng tài chính mạnh. Bản thân các tập đoàn công nghiệp có đủ sức mạnh để hoàn thành tới sản phẩm cuối cùng mà không cần sự tham gia của các thành phần bên ngoài khác. Tuy nhiên chính trong tập đoàn lớn này cũng đã hình thành công nghiệp phụ trợ có tính chuyên môn hoá cao. Có thể nói rộng hơn: phương thức trọn gói là phương thức chuyên môn hoá các công ty trực thuộc phục vụ hệ thống sản xuất ra sản phẩm cuối cùng.

Nếu chỉ quan tâm tới sản phẩm cuối cùng, như trong một số ngành công nghiệp đơn giản khác, trong một số năm trước đây chúng ta dễ dàng cho công nghiệp ô tô là công nghiệp độc lập, ít có quan hệ chung với các sản phẩm khác của xã hội.

Phương thức 2: từ công nghiệp phụ trợ

Trong phương thức này coi sản phẩm cuối cùng là sản phẩm xã hội mang tính liên kết, hợp tác. Sản phẩm cuối cùng được hình thành từ các ngành công nghiệp phụ trợ, được phân chia theo các cung đoạn để tiến tới sản phẩm cuối cùng. Cụ thể có thể mô tả trên hình 3–2.

Trong phương thức 2: sản phẩm cuối cùng tạo ra thực hiện tại một cơ sở sản xuất theo dạng lắp ráp (III) từ các linh kiện và cụm, còn việc chế tạo linh kiện và lắp ráp cụm thực hiện ở nhiều cơ sở khác nhau (II), nguyên vật liệu có thể tự sản xuất hay mua trên thị trường (I).



Hình 3–2: Phương thức chế tạo từ công nghiệp phụ trợ của công nghiệp ô tô

Nếu coi cung đoạn lắp ráp tổng thành là tạo ra sản phẩm cuối cùng tiếp cận với thị trường thì:

- Cung đoạn chế tạo linh kiện và lắp ráp cụm (II) là công nghiệp phụ trợ cấp II,
- Cung đoạn sản xuất ra nguyên vật liệu (I) là công nghiệp phụ trợ cấp I.

Ưu điểm:

- Tạo điều kiện hoà nhập với công nghiệp trên thế giới,
- Khả năng chuyên môn hoá cao, tạo điều kiện nâng cao chất lượng sản phẩm,
- Phân chia nhỏ vốn đầu tư thành nhiều khu vực,
- Công nghiệp phụ trợ cấp II có thể tận dụng khả năng sản xuất đa sản phẩm của xã hội theo các nhu cầu chuyên biệt,
- Sử dụng mạnh mẽ kinh tế tri thức trong chế tạo để thực hiện mở rộng thị trường.

Nhược điểm:

- Đòi hỏi khả năng tổ chức hợp đồng cao, kế hoach hoá chính xác,
- Có thể làm chậm quá trình thay đổi mẫu sản xuất.

Nhìn chung cả hai phương thức sản xuất này đều đòi hỏi toàn bộ công nghệ sản xuất từ nguyên vật liệu tới sản phẩm cuối cùng là ô tô.

Khái niệm công nghiệp phụ trợ trong hệ thống công nghệ chỉ mang tính chất quản lý các cung đoạn sản xuất theo các phương thức khác nhau.

Nếu coi công nghệ sản xuất thành sản phẩm ô tô cuối cùng là phương thức trọn gói thì trách nhiệm và hình thức quản lý thuộc phạm vi của tập đoàn sản xuất lớn, trong đó tính chủ động của tập đoàn sản xuất sẽ mang tính quyết định.

Nếu coi công nghệ sản xuất ra ô tô là phương thức chế tạo từ sản phẩm của công nghệ phụ trợ thì trách nhiệm và hình thức quản lý mang tính xã hội lớn hơn. Quá trình công nghệ tạo nên sản phẩm cuối cùng là ô tô sẽ được quyết định bởi sự liên kết chặt chẽ giữa các ngành công nghiệp khác nhau trong hệ thống công nghiệp.

b) Quan hệ của công nghiệp phụ trợ và công nghệ lắp ráp

– Công nghiệp phụ trợ cấp II: Chế tạo linh kiện và cụm

Sản phẩm cuối cùng của ô tô được tập hợp bởi các cụm và linh kiện chuyên biệt dùng cho ô tô, công nghiệp chế tạo ra nó được gọi là công nghiệp phụ trợ, trình bày trên hình 3–3.



Hình 3–3: Quan hệ của công nghiệp phụ trợ và công nghệ lắp ráp ô tô

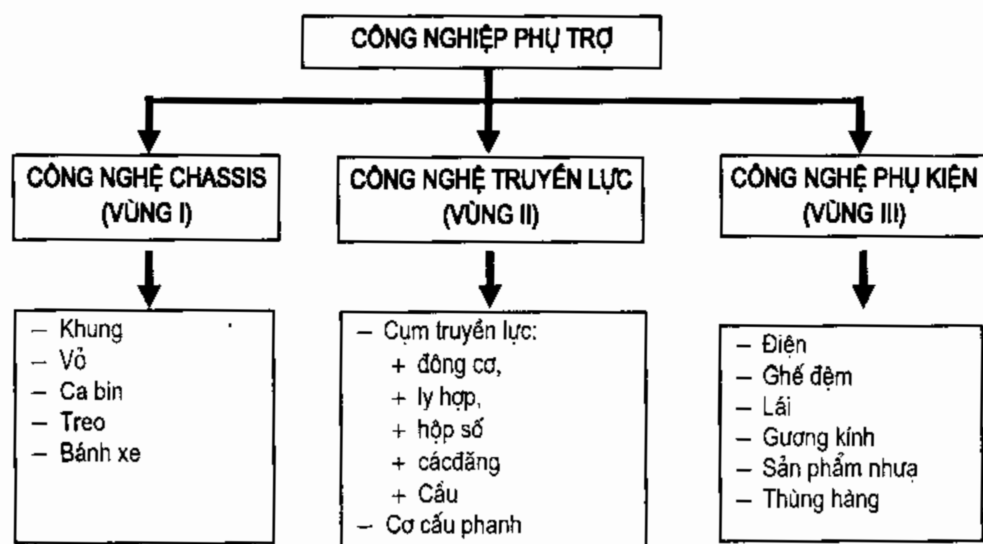
Thực chất ở đây hình thành hai mảng công nghệ lớn (Phân loại công nghiệp phụ trợ theo mức độ hoàn thành sản phẩm)

– Công nghệ lắp ráp,

– Công nghệ phụ trợ (trong đó bao gồm công nghệ chế tạo và công nghệ vật liệu).

Tuy nhiên trong hoàn cảnh kinh tế hiện nay, sự giao lưu giữa các quốc gia cho phép có thể thực hiện các giai đoạn công nghệ không theo trình tự sản xuất ra sản phẩm cuối cùng. Thực hiện từng phần theo mục tiêu định hướng thị trường cho các bước đi tiếp theo là một điều kiện cần thiết để tiến tới khả năng nội địa hoá sản phẩm ô tô.

Công nghiệp phụ trợ có thể chia thành các vùng công nghệ chính (hình 3–4):



Hình 3–4: Quan hệ của công nghiệp phụ trợ và các vùng công nghệ chính

+ Vùng I: *Công nghệ chassis* bao gồm:
  - Khung,
  - Vỏ (ca bin, vỏ),
  - Treo,
  - Bánh xe,

thuộc vùng công nghệ cơ khí, sử dụng chủ yếu là công nghệ gia công áp lực, sản phẩm cuối cùng đòi hỏi hình dáng, mỹ thuật với công nghệ sơn mạ.

Đây là khu vực không đòi hỏi công nghệ cao, tuy vậy khó khăn là công nghệ khuôn, thiết bị áp lực, sơn phủ. Sự đa dạng hoá khu vực này khá lớn, khuôn dập thay đổi nhiều và đòi hỏi thiết bị áp lực cao (gây tải lên 2.000 tấn).

+ Vùng II: Công nghệ truyền lực bao gồm:
  - Cụm truyền lực: động cơ, ly hợp, hộp số,
  - Trục truyền, cácđăng,
  - Cầu,
  - Cơ cấu phanh,

thuộc vùng công nghệ cao, sử dụng chủ yếu là các phương pháp công nghệ tiên tiến với độ chính xác cao, yêu cầu chất lượng kỹ thuật theo các tiêu chuẩn quốc tế chặt chẽ.

Trong chế tạo có thể tính đến khả năng đồng hoá cao giữa các chủng loại xe chọn thiết kế trong tiến hành sản xuất.

+ Vùng III: Công nghệ phụ kiện.
  - Điện,
  - Ghế đệm,
  - Lái,
  - Gương kính,
  - Sản phẩm nhựa,
  - Thùng hàng, ...

thuộc vùng công nghệ gắn liền với công nghệ vật liệu: nhựa dẻo hoá học, kính và hỗn hợp vô cơ, sợi gỗ và chất dính kết, vải, điện, vật liệu khác....

3.1.5. Đồng hoá các cụm và hệ thống trong thiết kế

Đồng hoá các cụm được tiến hành trên các mẫu ô tô khác nhau, nhưng có các bộ phận kết cấu tương tự, cùng chức năng. Đồng hoá các cụm nhằm đảm bảo mở rộng tổng số mẫu khác nhau nhưng với một số lượng hữu hạn các bộ phận và hệ thống mới phải chế tạo.

Khái niệm đồng hoá (hay đồng nhất hoá) gần gũi với khái niệm quy chuẩn hoá, và cũng có thể phân chia theo quan niệm và quy mô thiết kế: đồng hoá chi tiết hay đồng hoá cụm. Trong ô tô quan tâm nhiều hơn là vấn đề đồng hoá cụm.

Tổ hợp các cụm và bộ phận của ô tô cho phép tạo nên sự đa dạng mẫu, mà tính năng kỹ thuật chỉ thay đổi ít. Nó cũng không đòi hỏi phải thiết kế mới nhưng vẫn tạo ra sản phẩm phù hợp với thị hiếu của thị trường.

Phương pháp đồng hoá kết cấu khi thiết kế và hoàn thiện tạo điều kiện:

- Giảm đáng kể khối lượng công việc sản xuất, nâng cao lưu lượng sản xuất ô tô,
- Rút ngắn thời gian để sản xuất và đưa ra sản phẩm mới,
- Tạo nên các công ty sản xuất chuyên môn hoá,
- Giảm bớt tổng số linh kiện kết cấu,

– Tăng mức độ cơ khí hoá và tự động hoá trong sản xuất,
– Giảm xác suất hư hỏng trong sản xuất,
– Năng cao khả năng tận dụng vật liệu,
– Nâng cao độ tin cậy trong chế tạo và vận hành,
– Thuận lợi trong bảo dưỡng và thay thế phụ tùng,
– Giảm bớt chi phí cho giá thành chế tạo.

Mức độ đồng hoá được đánh giá theo chỉ tiêu: hệ số thay đổi $k_{tđ}$ và hệ số đồng hoá $k_{đh}$.

a) Hệ số thay đổi k_{td}

Hệ số thay đổi nói lên tỷ lệ biến đổi chi tiết hay số lượng cụm thay đổi so với nguyên mẫu và được định nghĩa theo công thức sau:

$$k_{td} = \frac{n - n_o}{n} 100 \ \ (\%)$$

n – tổng số các chi tiết cần chế tạo,

n_o – tổng số các chi tiết dùng chung theo nguyên mẫu.

Ý nghĩa của hệ số thay đổi là cho phép xác định sự sai khác giữa tổng chi tiết (hay cụm) của modify và nguyên mẫu, trên cơ sở này có thể công nhận kiểu cho modify. Việc thay đổi nhãn hiệu của sản phẩm ô tô được gọi là thay đổi mẫu "lisence". Quy định của việc thay đổi nhãn hiệu tuỳ thuộc vào các quy định của các quốc gia.

b) Hệ số đồng hoá giữa các sản phẩm K_{dh}

Hệ số đồng hoá giữa các sản phẩm K_{dh} biểu thị mức độ đồng hoá của một loạt N mẫu, và được định nghĩa:

$$K_{dh} = \frac{\sum_{i=1}^{N} n_i - Q}{\sum_{i=1}^{N} n_i - n_{max}} 100 \ \ (\%)$$

Bảng 3–1: VÍ DỤ TÍNH CHỈ TIÊU ĐỒNG HOÁ CHO MỘT NHÓM Ô TÔ

Tên cụm chi tiết	Tổng số chủng loại tương tự (N)								Tổng số kiểu q_j
	n_1	n_2	n_3	n_4	n_5	n_6	n_7	n_8	
Động cơ	+	+	+	+	+	x	x	+	3
Ly hợp và hộp số	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Trục truyền ra cầu	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Trục truyền ra cầu giữa	–	–	x	–	+	+	–	x	3
Trục truyền ra cầu trước	x	–	–	x	+	+	x	x	5
Cầu chủ động trước	x	–	–	x	+	+	x	x	5
Cầu chủ động giữa	–	–	x	–	x	+	–	+	3
Cầu chủ động sau	+	+	+	+	+	+	+	x	1
Hộp số phân phối	+	+	x	+	x	+	+	+	3
Bộ truyền bánh xe	+	+	x	+	x	+	+	+	3
Cầu trước dẫn hướng	+	+	x	+	+	+	+	+	1
Treo trước	+	x	+	+	+	+	+	+	2
Treo sau	+	+	+	+	x	x	x	x	5
Moay ơ trước	+	+	+	+	x	+	+	+	2
Moay ơ sau	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Bánh xe	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Lốp	+	+	x	+	x	+	+	+	3
Cơ cấu lái	+	+	o	+	+	+	o	o	2
Bộ trợ lực lái	+	–	+	x	–	–	+	x	2
Cơ cấu phanh bánh xe	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Phanh tay	+	+	o	+	+	+	+	+	1
Hệ thông điện	+	o	+	+	o	+	+	+	2
Buồng lái	+	+	x	+	+	+	x	+	3
Khung	x	x	x	x	x	x	x	x	8
Tổng số cụm	22	19	22	22	23	23	22	24	$\sum_{j=1}^{m} n_j = 63$
	$\sum_{i=1}^{N} n_i = 177$								

<u>*Ghi chú:*</u>

+ và o: biểu thị các cụm giữ lại dùng chung cho các mẫu xe khác nhau
x : biểu thị các cụm phải chế tạo chuyên biệt,
– : biểu thị các cụm không có trên mẫu xe.

N – tổng số mẫu sản phẩm ô tô,

n_i – tổng số cụm của mẫu thứ i,

Q – tổng số cụm dùng chung cho một loạt mẫu xe thiết kế,

$$Q = \sum_{j=1}^{m} q_j$$

m – tổng số cụm giữ lại dùng chung cho một loạt mẫu xe,

q_j – tổng cụm dùng chung, giữ lại dưới tên thứ j,

n_{max} – tổng cụm lớn nhất của một xe trong loạt mẫu đồng hoá.

Ý nghĩa của hệ số đồng hoá biểu thị mức độ giống nhau của modify với nguyên mẫu. Khi hệ số đồng hoá lớn sẽ dẫn tới mức độ sai khác nhỏ, nhưng cho phép có tính kinh tế trong chế tạo cao.

Khái niệm "đồng hoá" được hiểu là sản phẩm của một mẫu trước phù hợp với các giá trị thông số đã xác định cho mẫu tiếp sau.

Một ví dụ về tính chỉ tiêu đồng hoá cho một nhóm ô tô trình bày trên bảng 3–1.

Do vậy :

$$K_{dh} = \frac{\sum_{i=1}^{8} n_i - \sum_{j=1}^{24} q_i}{\sum_{i=1}^{8} n_i - n_{max}} 100 = \frac{177 - 63}{177 - 24} 100 = 74{,}5(\%)$$

Ngoài ra tính kinh tế trong sản xuất còn được đánh giá theo hệ số giá thành đồng hoá k_{gt}. Hệ số này cho phép đánh giá kết quả cuối cùng của sản phẩm chế tạo.

$$k_{gt} = \frac{\sum_{j=1}^{m} C_{dh}}{C_x} 100 \ (\%)$$

Trong đó: C_x – tổng giá thành của ô tô.

$\sum_{j=1}^{m} C_{dh}$ – tổng giá thành của chi tiết hay cụm được đồng hoá,

3.1.6. Chi phí lao động sản xuất

Sử dụng lao động trong công nghiệp ô tô chủ yếu thuộc loại lao động kỹ thuật cần đào tạo, do vậy tính chuyên môn hoá trong công việc là nhu cầu đối với các cơ sở sản xuất. Tính chuyên nghiệp trong lao động đòi hỏi

cao. Mức độ chuyên môn hoá và chuyên nghiệp hoá tuỳ thuộc vào số lượng sản phẩm, vì vậy năng suất cao và chi phí lao động thấp chỉ thực hiện được khi nhu cầu của thị trường sản phẩm lớn.

Ngoài ra để tạo nên chi phí sản phẩm thấp còn cần thiết giải quyết tối ưu các vấn đề:

- Giá thành đơn vị của lao động thấp,
- Đơn giản kết cấu để có thể sử dụng nhiều lao động có ít tính phức tạp,
- Giảm chi phí trong vận chuyển bán thành phẩm và thành phẩm.

3.2. TÍNH KINH TẾ TRONG KHAI THÁC

3.2.1. Độ tin cậy

A - Khái niệm chung về độ tin cậy của ô tô

Việc quản lý chất lượng của một sản phẩm dựa vào các tính năng yêu cầu của sản phẩm trong những điều kiện sử dụng nhất định, bởi vậy mỗi một sản phẩm đều được quản lý theo những chỉ tiêu riêng biệt. Một trong các chỉ tiêu quan trọng là chỉ tiêu độ tin cậy.

Khi đánh giá độ tin cậy bằng các chỉ tiêu cụ thể phải dựa vào các tính chất và chức năng yêu cầu, các chỉ tiêu sử dụng của đối tượng trong khoảng thời gian nhất định tương ứng với chế độ và điều kiện khai thác cụ thể.

Nhiều chỉ tiêu độ tin cậy là các thông số phân phối của các đại lượng ngẫu nhiên. Để đánh giá chúng, người ta thường lấy các đại lượng ngẫu nhiên sau: khối lượng công việc, số hư hỏng và số đối tượng ở trong thí nghiệm hay trong sử dụng ....

Để đánh giá về mặt số lượng của độ tin cậy người ta sử dụng các chỉ tiêu cá biệt và chỉ tiêu tổng hợp của độ tin cậy.

- Chỉ tiêu cá biệt đặc trưng về mặt số lượng một tính chất của độ tin cậy máy, chỉ tiêu đó tương ứng với một tính chất tạo nên độ tin cậy (tính không hỏng, độ bền lâu...).
- Chỉ tiêu tổng hợp đặc trưng về mặt số lượng cho đồng thời hai hay một số tính chất khác nhau của máy, chi tiết máy, nghĩa là nó tương ứng với một số tính chất tạo nên độ tin cậy. Chỉ tiêu tổng hợp đặc trưng của đối tượng cho các tính chất độ tin cậy: tính an toàn và tính thích ứng với sửa chữa, tính sẵn sàng.

Trong quá trình thiết kế, chế tạo khai thác sử dụng ô tô đều phải tuân thủ những yêu cầu kỹ thuật cơ bản đối với ô tô, trong đó có vấn đề đảm bảo tuổi thọ phục vụ đồng thời với độ tin cậy cao trong khoảng thời gian khai thác sử dụng.

Độ tin cậy của ô tô được hiểu là khả năng đảm bảo duy trì cho tất cả các thông số đặc tính kỹ thuật trong một giới hạn xác định với chức năng xác định trong thời gian sử dụng của chế độ làm việc và điều kiện làm việc xác định.

Hiệu quả sử dụng ô tô phụ thuộc vào độ tin cậy. Kỹ thuật vận tải bằng ô tô là một kỹ thuật mang tính cộng đồng bởi vậy những khiếm khuyết trong kỹ thuật luôn là những nguy cơ tiềm tàng gây nên tai nạn giao thông đối với xã hội.

Như vậy độ tin cậy là có quan hệ chặt chẽ với thời hạn sử dụng và yếu tố an toàn kỹ thuật giao thông. Độ tin cậy phụ thuộc vào công dụng của ô tô, điều kiện chuyên chở và bao gồm các đặc tính sau:

- Tính không hỏng,
- Tính bảo dưỡng,
- Tính sửa chữa,
- Tuổi thọ,
- Khả năng sẵn sàng hoạt động.

B - Tính không hỏng và các chỉ tiêu đánh giá

Tính không hỏng của ô tô là khả năng thực hiện các chức năng xác định trong điều kiện làm việc xác định mà không bị hư hỏng.

Các chỉ tiêu của tính không hỏng gồm:

a) Xác suất làm việc không hỏng R(t)

Xác suất làm việc không hỏng R(t) là xác suất không hư hỏng trên ô tô đảm bảo các chức năng yêu cầu trong khoảng thời gian thời gian xác định, hay trong giới hạn của khối lượng công việc đã cho.

Xác suất làm việc không hỏng là chỉ tiêu không thứ nguyên và khi xác định nó cần thiết chỉ ra thời gian (hay khối lượng công việc) mà trong thời gian đó giá trị của nó không thấp hơn đại lượng đã cho.

Giả sử một ô tô có n_o thành phần và n_t là tổng các thành phần không hư hỏng trong khoảng thời gian t thì xác suất làm việc không hỏng của ô tô R(t):

$$R(t) = \frac{n_t}{n_o}$$

Như vậy xác suất làm việc không hỏng của ô tô có giá trị lớn nhất là bằng 1 (hay 100%) và phụ thuộc vào số chi tiết có trong ô tô và số thành phần làm việc không hỏng của chúng.

Ví dụ: xác suất làm việc không hỏng của một loại máy nén khí trên ô tô sau 2000 h làm việc bằng 0,95. Điều đó có nghĩa là trong số lớn các máy nén khí cùng loại, cùng điều kiện làm việc trung bình có 5% bị hư hỏng trước 2000 h còn lại 95% bị hư hỏng sau 2000 h làm việc.

Xác suất làm việc không hỏng phụ thuộc vào thời điểm t đang xét, tức là tuổi thọ của đối tượng. Trên thực tế sử dụng xác suất hỏng thuận lợi hơn.

b) Xác suất hỏng F(t)

Xác suất hỏng F(t) là xác suất xuất hiện hư hỏng, mà do hư hỏng dẫn tới kết thúc hoạt động của ô tô hay dừng làm việc của cụm tổng thành tương ứng với tuổi thọ xác định.

Xác suất hỏng F(t) có quan hệ với xác suất làm việc không hỏng R(t) như sau:

$$F(t)=\frac{n_o - n_t}{n_o} = 1 - R(t)$$

c) Cường độ hỏng λ(t)

Cường độ hỏng λ(t) là mật độ xác suất phát sinh hỏng có điều kiện của ô tô (hay cụm tổng thành) không được hồi phục và được xác định tại thời điểm nghiên cứu với điều kiện là: tới thời điểm đó trạng thái hỏng không phát sinh.

Định nghĩa của thuật ngữ này dựa trên khái niệm mật độ xác suất hỏng ở thời điểm t, là giới hạn của tỷ số xác suất hỏng trong khoảng thời gian từ t đến $t + \Delta t$ với $\Delta t \to 0$.

$$\lambda(t) = \frac{1}{R(t)}\frac{dR(t)}{dt}$$

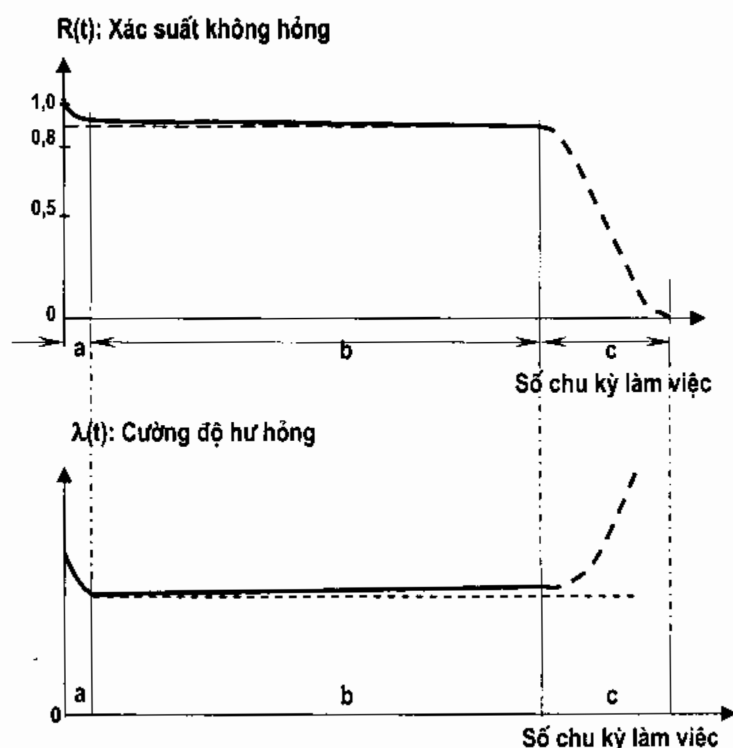
Cụ thể là tại thời điểm t nào đó có n(t) ô tô làm việc, trong khoảng thời gian khá nhỏ Δt có Δn ô tô bị hỏng thì cường độ hỏng tại thời điểm t có thể xác định gần đúng bằng:

$$\lambda(t) = \frac{\Delta n}{\Delta t . n(t)}$$

Ví dụ: Một máy nén khí có $\lambda(2000h) = 0{,}0003\ h^{-1}$ có nghĩa là ở thời điểm sau 2000 h làm việc thì cứ 1 giờ làm việc có 3/10000 chi tiết bị hỏng.

Đối với các phương tiện giao thông vận tải thường biểu diễn độ tin cậy theo kilomet xe chạy.

Đồ thị trên hình 3–5 biểu diễn mối quan hệ của R(t) và λ(t) với số chu kỳ làm việc của động cơ ô tô. Quá trình được chia thành 3 vùng với các tổng chu kỳ làm việc trong các vùng: a, b, c. Giá trị của tổng các chu kỳ làm việc này có thể tính tương đương với số km xe chạy:



Hình 3–5: Mối quan hệ của R(t) và λ(t) với số chu kỳ làm việc của động cơ ô tô

+ $a = (5 \div 10)10^3$ km đặc trưng cho sự sai sót của linh kiện và lắp ráp dẫn tới suy giảm nhanh xác suất không hỏng và cường độ hỏng cũng giảm dần theo chu kỳ làm việc. Giai đoạn này không tuân thủ quan hệ tổng quát.

+ $b = (100 \div 300)10^3$ km đặc trưng cho khuyếm khuyết của vật liệu chế tạo. Phần đầu của giai đoạn này mang lại cho động cơ có xác suất không hỏng R(t) lớn, cường độ hỏng λ(t) nhỏ nhất, sau đó xác suất không hỏng giảm dần, cường độ hỏng tăng lên. Độ dài của giai đoạn này phụ thuộc vào mức độ sử dụng (trị số tải trọng trung bình) của động cơ khi làm việc.

+ c: đặc trưng cho sự gia tăng nhanh hư hỏng và hạ thấp độ tin cậy của kết cấu động cơ. Độ dài của giai đoạn này chỉ có tính chất lý thuyết, vì đối với ô tô quá trình sử dụng phải kết thúc ở cuối giai đọan thứ hai.

Các tổng thành của ô tô cũng có dạng quy luật tổng quát như đối với động cơ.

d) Khối lượng công việc trung bình đến hỏng T_{tb}

Khối lượng công việc trung bình đến hỏng T_{tb} là giá trị trung bình (kỳ vọng toán học) của khối lượng công việc đến hỏng đầu tiên.

Giá trị của khối lượng công việc trung bình đến hỏng T_{tb} được xác định theo:

$$T_{tb} = \int_0^{\infty} R(t)dt \quad \text{hay: } T_{tb} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} t_i$$

t_i – khối lượng công việc của ô tô thứ i hoàn thành đến khi hỏng,

n – số lượng ô tô (hay cụm tổng thành) tham gia hoàn thành khối lượng công việc.

Quy luật phân phối phổ biến nhất của khối lượng công việc đến hỏng của nhóm n ô tô là quy luật phân phân phối mũ, Vâybun hoặc chuẩn loga.

e) Thời gian làm việc không hỏng trung bình

Giá trị trung bình của khối lượng công việc đến hỏng của ô tô chỉ ra khối lượng công việc trung bình đã được thực hiện xảy ra trên một hư hỏng. Nếu khối lượng công việc được thể hiện bằng thời gian thì có thể gọi là: "thời gian làm việc không hỏng trung bình". Thuật ngữ: "thời gian làm việc không hỏng trung bình" thường dùng với ô tô vì nó liên quan với tuổi thọ trung bình của ô tô.

f) Độ tin cậy của ô tô với nhiều cụm tổng thành:

Mỗi tổng thành của ô tô có thể biểu diễn bằng mối quan hệ phức tạp. Việc xác định độ tin cậy trong trường hợp này là bài toán phức tạp, trong đó phải kể tới các pha tình trạng thực kết cấu của các tổ hợp. Quan tâm hơn cả đối với nhà thiết kế là độ tin cậy các cụm và tổng thành có ảnh hưởng tới độ bền và độ an toàn vận tải của hệ thống ô tô để không dẫn tới khả năng đình trệ hoạt động.

Chẳng hạn một tổng thành của ô tô mang tên A bao gồm n bộ phận, mỗi bộ phận có đặc trưng là hàm xác suất không hỏng $R_{1A}(t)$, $R_{2A}(t)$, ..., $R_{nA}(t)$, với các hệ thống liên kết nối tiếp hay song song.

Nếu như liên kết giữa các bộ phận là nối tiếp (hình 3-6.a) thì không cho phép có hư hỏng của bất kỳ bộ phận nào. Xác suất làm việc không hỏng của hệ thống nối tiếp $R_A(t)$ được xác định theo công thức nhân xác suất của các sự kiện không phụ thuộc và bằng tích của các xác suất làm việc không hỏng của các phần tử:

$$R_A(t) = R_{1A}(t).\ R_{2A}(t) \ldots R_{nA}(t) = \prod_{i=1}^{n} R_{iA}(t)$$

Khi xác suất làm việc không hỏng của các phần tử như nhau, công thức trên có dạng:

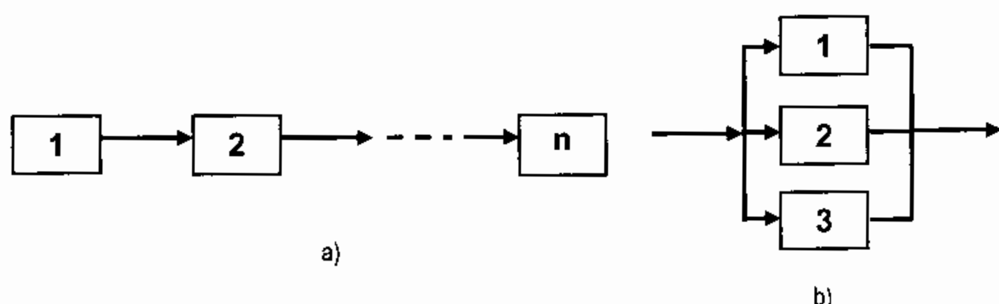
$$R_A(t) = R_i(t)^n$$

Với các hệ thống quan trọng trên ô tô tốt nhất là sử dụng sơ đồ hệ thống song song (hình 3-6.b). Liên kết song song là liên kết mà khả năng làm việc của nó chỉ bị phá hỏng khi tất cả các phần tử có trong liên kết mất khả năng làm việc.

Xác suất làm việc không hỏng của hệ thống với liên kết song song các phần tử được tính theo công thức:

$$R_A(t) = 1 - \prod_{i=1}^{n} (1 - R_{iA}(t))$$

Nhờ điều này có thể thấy rõ ưu điểm của hệ thống phanh có dẫn động hai hay nhiều dòng phanh trên ô tô ngày nay, so với độ tin cậy với hệ thống phanh một dòng trước đây. Trên cơ sở đó tiêu chuẩn hiện hành không cho phép thiết kế phanh dẫn động một dòng.



Hình 3–6: Sơ đồ kết nối các tổng thành
a) nối tiếp b) song song

Độ tin cậy của ô tô không phụ thuộc vào tất cả các tổng thành với mức độ như nhau. Một chiếc ô tô gồm tập hợp khoảng 10.000 chi tiết, trong đó có khoảng 6–7% chi tiết (600 chi tiết) là có ảnh hưởng lớn đến độ tin cậy. Nếu ta coi những chi tiết này có xác suất không hỏng giống nhau, để đảm bảo được xác suất không hỏng của ô tô là 90% thì cần thiết các chi tiết, cụm tổng thành thành phần phải có xác xuất không hỏng bằng 0,9998:

$$R_i(t) = \sqrt[600]{0.9} = 0,9998$$

Các hư hỏng của ô tô có đặc trưng ngẫu nhiên điển hình. Trong khảo sát ứng dụng thường dùng quy luật phân bố Gauss với hàm mật độ phân bố:

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-T_{tb})^2}{2\sigma^2}}$$

T_{tb} – tuổi thọ trung bình đến lúc sửa chữa lớn,

σ – độ lệch phân bố.

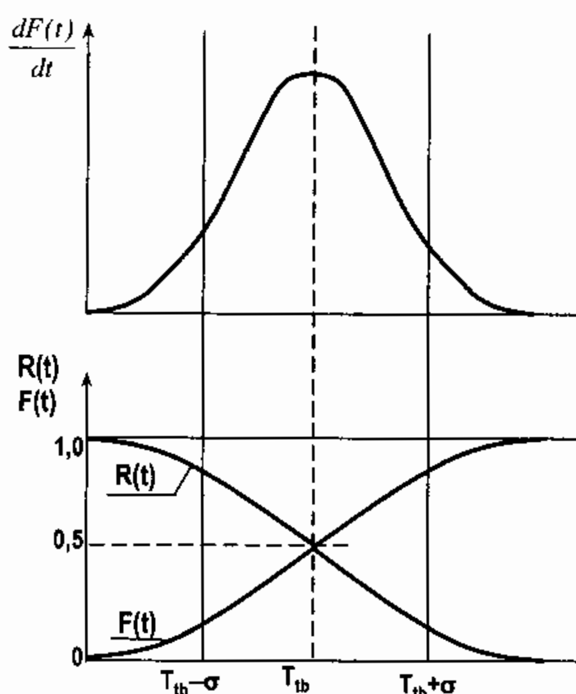
Xác suất hư hỏng:

$$F(t) = \int_{-\infty}^{t} f(t)dt = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{t} e^{-\frac{(t-T_{tb})^2}{2\sigma^2}} dt$$

Xác suất không hỏng:

$$F(t) = \int_{t}^{\infty} f(t)dt = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{t}^{\infty} e^{-\frac{(t-T_{tb})^2}{2\sigma^2}} dt$$

Đặc trưng điển hình của hàm phân bố theo hình 3–7:



Hình 3–7:
Sự phân bố các giá trị của quá trình ngẫu nhiên theo quy luật Gauss

Để xác định tuổi thọ cần phải xác định khoảng phân bố của hàm thống kê tuổi thọ trung bình T_{tb} trong khoảng $T_{tb}+\sigma$, $T_{tb}-\sigma$ của n ô tô cùng kiểu.

$$D(t)= \sigma^2$$

Muốn có độ tin cậy cao thì giá trị D(t) phải nhỏ.

Tuổi thọ trung bình ô tô phụ thuộc vào chất lượng kết cấu, còn độ lệch sai phương của tuổi thọ phụ thuộc vào chất lượng sản phẩm và mức độ đồng đều của sản phẩm.

g) Các nguyên nhân chính của hư hỏng:

Các nguyên nhân chính của hư hỏng bao gồm:

– Sự mài mòn của các bộ phận có chuyển động tương đối,
– Sự xuất hiện các vết nứt vi mô khi chịu tải chu kỳ vượt quá giới hạn chịu đựng,
– Sự tổn thất của các kết cấu do chịu tải vượt giới hạn trong điều kiện vận tải nặng nề,
– Sự tổn thất của vật liệu trong môi trường làm việc không thuận lợi,

- Sự tổn thất các cụm do thiết kế không phù hợp, chẳng hạn như khi bị thay đổi nguyên tắc công nghệ và vận chuyển.

1. Sự mài mòn của các bộ phận có chuyển động tương đối có các đặc điểm khác nhau. Nguyên nhân gây nên mài mòn là:
   + Bôi trơn không thích hợp tại các bề mặt làm việc (xuất hiện các lực ma sát không mong muốn ở các bề mặt),
   + Sự có mặt nhiều hạt mài trong bề mặt ma sát,
   + Ứng suất dư do tạo nên các áp lực tiếp xúc quá cao,
   + Bị rung động lớn ở các bề mặt với tần số cao.
2. Sự xuất hiện các vết nứt vi mô khi chịu tải chu kỳ vượt quá giới hạn chịu đựng do nguyên nhân sau đây:
   + Hình dạng các chỗ gia công của các chi tiết không hợp lý,
   + Vượt quá giá trị đánh giá khả năng chịu tải của chi tiết do nhà thiết kế,
   + Vượt quá giá trị do điều kiện làm việc năng nề thường xuyên.
3. Sự tổn thất của các kết cấu do chịu tải vượt giới hạn trong điều kiện vận tải nặng nề. Nguyên nhân gây nên là do việc sử dụng chế độ quá tải để lại hậu quả là biến dạng hình dáng hình học hay nứt gẫy.
4. Sự tổn thất của vật liệu trong môi trường làm việc không thuận lợi như:
   + Bao kín không thích hợp trước các tác động của môi trường không thích hợp từ bên ngoài,
   + Không đảm bảo bao kín trước bụi bẩn (đặc biệt trước tác động của cát bẩn),
   + Ăn mòn quá mức do các hợp chất hóa học có trong không khí (ôxit axít, ôxit bazo),
   + Ăn mòn quá mức do các hợp chất hóa học có trong khí xả (khói hay thành phần khí xả),
   + Ăn mòn điện hóa của các loại kim loại khác nhau làm việc trong môi trường a xít.

Khái niệm sự ăn mòn có thể hiểu tổng quát ở đây là sự phá hủy bất kỳ vật liệu nào (kim loại, chất dẻo, cao su ...) dưới tác động của tác động hóa hay điện trong môi trường ăn mòn. Sự ăn mòn có thể ở dạng hữu hình (nhìn thấy) hay vô hình (không nhìn thấy). Thường hay gặp là ăn

mòn điện hóa xảy ra trong môi trường điện phân. Ăn mòn hóa học đơn thuần trong môi trường không điện phân rất ít xảy ra.

Đối với động cơ ô tô, sự ăn mòn các chi tiết trong điều kiện có áp suất là sự ăn mòn xấu nhất phải lưu ý. Cần phải giới hạn sự tồn tại các chất điện phân có nồng độ cao trên bề mặt các chi tiết bằng kim loại. Yếu tố có tác dụng đáng kể tới sự ăn mòn trong môi trường thiên nhiên là độ ẩm (giá trị giới hạn của độ ẩm tương đối là 60% – 70%), đất, bụi bẩn, nhiệt độ.

Bảng 3–2 cho kết quả đo tốc độ hao mòn (μm) trên 1000 km của nhóm xi lanh – pitong động cơ trong điều kiện hoạt động thành phố. Qua bảng cho thấy mặc dù trong cùng một điều kiện khai thác các động cơ cùng loại như nhau, đều tuân theo đúng hướng dẫn sử dụng của nhà máy sản xuất, nhưng tốc độ hao mòn trung bình của các chi tiết cùng tên cũng có độ phân tán lớn khoảng 25 – 35%

Bảng 3–2: **TỐC ĐỘ HAO MÒN (μm) TRÊN 1000KM CỦA NHÓM XI LANH– PITONG ĐỘNG CƠ TRONG ĐIỀU KIỆN HOẠT ĐỘNG THÀNH PHỐ**

Tên chi tiết – vị trí đo	Kiểu động cơ (dung tích V – lit; Công suất Ne – kW)						
	V=0,885 Ne=27	V=1,36 Ne=50	V=1,48 Ne=75	V=2,45 Ne=98	V=3,48 Ne=70	V=4,25 Ne=115	V=6,0 Ne=150
Xi lanh	0,98±0,14	1,07	0,24±0,09	1,58±0,64	2,83±0,21	1,40±0,45	1,43±0,52
Pistong:							
Thân	0,78±0,56	–	0,29±0,12	0,70±0,12	1,65±0,44	–	0,82±0,33
Rãnh xéc măng hơi N°1	0,83±0,26	0,37	0,70±0,28	–	–	0,87±0,54	1,03±0,22
Xéc măng hơi N°1							
Theo chiều cao	0,47±0,14	0,71	0,71±0,45	1,00±0,44	0,40±0,35	0	0,82±0,35
Theo hướng kính	7,20±2,60	1,15	2,40±0,63	–	–	1,33±0,75	4,20±2,20
Theo khe hở miệng	25,0±7,0	–	–	5,20±2,46	9,12±3,90	7,85±5,13	28,0±18,4
Xéc măng dầu							
Theo hướng kính.	7,14±2,64	2,60	2,30±0,73	–	–	1,20±0,54	2,87±1,28
Theo khe hở miệng	36,0±12,3	–	–	1,90±6,42	7,25±3,14	5,29±7,79	15,0±4,45

Ghi chú: V – dung tích buồng đốt động cơ,
Ne – công suất động cơ

Sự xuất hiện trạng thái tiếp xúc của hai kim loại khác nhau tạo nên những cặp hiệu ứng pin điện là trạng thái xấu ảnh hưởng tới sự ăn mòn chi tiết. Sự ăn mòn này chỉ xuất hiện do sự tiếp xúc trực tiếp của hai kim loại trong môi trường điện phân.

Sự ăn mòn của vật liệu chế tạo từ chất dẻo chịu ảnh hưởng vật lý của:

- Nhiệt độ (gây nên trên các bề mặt chất dẻo làm thay đổi các tính chất cơ – lý – hóa, phá vỡ liên kết hóa học của vật liệu),
- Các thiết bị chiếu sáng (ảnh hưởng xấu tới bề mặt của vật liệu bao ngoài) gây nên sự suy giảm liên kết cơ học, thay đổi mầu...,
- Sự biến cứng và bị ròn của vật liệu dẻo,
- Sự chịu tải liên tục, đồng thời với sự chịu ảnh hưởng lâu dài của tác dụng hóa học., tác động của nó khác nhau với các loại chất dẻo khác nhau.

Các chi tiết thiết kế có thể bị mắc lỗi kể trên ngay cả trong các tài liệu thiết kế, các nguyên nhân có thể là:

- Trong các phần thiết kế thiếu hoàn chỉnh, thiếu thực nghiệm minh chứng,
- Chọn không đúng vật liệu,
- Quá trình công nghệ không hoàn thiện,
- Không đảm bảo trình tự sản xuất,
- Các yêu cầu kỹ thuật trong lắp ráp và bảo dưỡng không đầy đủ,
- Không chỉ ra chu kỳ công tác bảo dưỡng,
- Không theo dõi chặt chẽ sản phẩm trước khi sử dụng.

C - Tính bảo dưỡng và sửa chữa

Trong quá trình vận hành tất cả các thiết bị của ô tô đều đòi hỏi phải chăm sóc: (bảo dưỡng – sửa chữa).

a) Tính bảo dưỡng

Tính bảo dưỡng là tính chất của sản phẩm, mà nhờ quá trình chăm sóc định kỳ loại trừ các hư hỏng. Nội dung và thời gian định kỳ chăm sóc được xác định riêng cho mỗi loại ô tô sản xuất.

Tính bảo dưỡng cần phải được giải quyết sao cho chi phí về nhân lực và tài chính của bảo dưỡng là nhỏ nhất.

Công tác thiết kế cần đáp ứng tính bảo dưỡng bao gồm:

- Xác định được khoảng thời gian chăm sóc định kỳ,
- Đảm bảo thời gian bảo dưỡng định kỳ là nhỏ nhất,
- Đơn giản trong bảo dưỡng nhờ việc bố trí thuận lợi tháo lắp các bộ phận được bảo dưỡng thường xuyên,
- Lựa chọn hợp lý vật liệu các bộ phận chịu mài mòn và phải thay thế trong sử dụng,
- Giảm bớt công việc tháo, lắp các bộ phận chăm sóc,
- Giảm bớt tổng số các hạng mục phải bảo dưỡng định kỳ,
- Trang bị cho ô tô các hệ thống tự chẩn đoán nhằm nâng cao hiệu quả của công tác chăm sóc.

Kéo dài khoảng thời gian bảo dưỡng định kỳ đòi hỏi yêu cầu cao về bôi trơn cho ô tô, các vấn đề cần giải quyết là:

- Sử dụng vật liệu tự bôi trơn,
- Sử dụng các kết cấu tự nạp dầu mỡ bôi trơn,
- Kéo dài thời gian thay dầu mỡ,
- Nâng cao chất lượng dầu mỡ,
- Đảm bảo lọc sạch dầu mỡ bằng lưới lọc của hệ thống nạp,
- Bảo đảm bao kín và chống bụi bẩn tại chỗ cần bôi trơn.

Chi phí cho công tác bảo dưỡng định kỳ C_{bd} có thể tính toán nhờ công thức:

$$C_{bd} = C_{tt} + C_{rs} + C_{tg} + C_{dm}$$

C_{tt} – chi phí cho thay thế chi tiết trong chăm sóc định kỳ,

C_{rs} – chi phí cho rửa và làm sạch,

C_{tg} – chi phí cho thời gian nhân lực chăm sóc,

C_{dm} – chi phí cho dầu mỡ và nhiên liệu chăm sóc,

Tổng chi phí cho bảo dưỡng được tính toán bao gồm toàn bộ số lần bảo dưỡng cho đến kỳ sửa chữa lớn và các chi phí bất thường cho chăm sóc.

Các chỉ tiêu kinh tế của tính bảo dưỡng bao gồm:

Thời gian đơn vị của bảo dưỡng (tính theo h/1000 km):

$$p_m = \frac{t_{bd}}{L_{bd}}$$

t_{bd} – tổng thời gian yêu cầu cho công tác bảo dưỡng (h)

L_{bd} – tổng số km tương ứng với khoảng thời gian định kỳ bảo dưỡng (x1000km)

Thời gian đơn vị của bảo dưỡng phụ thuộc vào kiểu ô tô và mục đích sử dụng:

Với ô tô con có thể tích 1,2 ÷ 1,8 dm^3 không cho phép thời gian bảo dưỡng tính theo 1000 km vượt quá giá trị 0,8 h.

Với ô tô tải thời gian bảo dưỡng chia cho các công việc cụ thể:

- Thay và nạp dầu mỡ bôi trơn: 20 ÷ 30%
- Hoạt động xiết chặt: 20%,
- Hoạt động kiểm tra: 25%,
- Công việc kỹ thuật điện: 15%,
- Các công việc khác: 20 ÷10 %.

Giảm thấp thời gian chi phí cho bảo dưỡng có thể bằng cách giảm thấp thời gian cho các chí phí kể trên.

Chi phí kinh tế đơn vị cho bảo dưỡng (tính theo tiền/km):

$$c_m = \frac{C_{bd}}{L_{bd}}$$

Giảm thấp chi phí kinh tế cho bảo dưỡng bằng cách sử dụng chẩn đoán kỹ thuật. Các thông tin cần thiết về tình trạng kỹ thuật có thể nhận được nhờ các hệ thống tín hiệu trên bảng tablo điều khiển.

Các ô tô hiện đại có trang bị những hệ thống chuyên biệt (hệ thống tự động điều khiển điện tử) sử dụng các thiết bị tự báo (tự chẩn đoán). Khi thiết kế các hệ thống tự động này cần thiết phải dự kiến trước để có thể thiết kế các cảm biến theo dõi phục vụ công tác chẩn đoán.

b) Tính sửa chữa

Công tác chăm sóc gắn mật thiết với công tác sửa chữa.

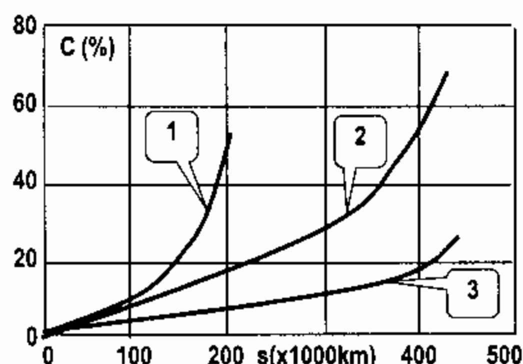
Tính sửa chữa là một tính chất của ô tô tạo điều kiện phục hồi lại các chức năng của nó trước hay sau khi bị hư hỏng.

Về phương diện kỹ thuật để làm tốt tính sửa chữa cần phải đảm bảo:

- tính hợp lý của việc trình tự lắp ráp các chi tiết và bộ phận,
- tháo và lắp dễ dàng các cụm và hệ thống,
- sử dụng tối thiểu các thiết bị chuyên dùng trong tháo lắp,
- chuyên môn hóa các nhóm thợ sửa chữa.

Những điều kiên sau đây cho phép ô tô có tính sửa chữa tốt:

- Xác định trước các điểm kiểm tra và định vị tạo điều kiện cho việc chỉnh sửa khung vỏ sau khi tai nạn,
- Thay thế thuận lợi các tấm vỏ bên ngoài, các tấm sườn,
- Sử dụng công nghệ dán các tấm ngoài.



Hình 3–8: So sánh chi phí bảo dưỡng sửa chữa ô tô trước đây, hiện nay
1. Sản xuất trước 1970
2. Loạt mẫu thử nghiệm
3. Sản xuất ổn định hiện nay

Một trong những chỉ tiêu quan trọng của ô tô hiện đại là giảm thấp chi phí cho bảo dưỡng và sửa chữa ô tô trong thời gian sử dụng nó. Cần thiết phải quan tâm tới chỉ tiêu quan trọng này ngay trong giai đoạn thiết kế và thử nghiệm ô tô.

Chi phí cho bảo dưỡng và sửa chữa ô tô trong thời gian sử dụng bao gồm chi phí cho bảo dưỡng và chi phí cho sửa chữa: ($C_{cs} = C_{bd} + C_{sc}$).

Một ví dụ so sánh về việc giảm thấp chi phí bảo dưỡng và sửa chữa C% sản xuất trong các giai đoạn công nghệ của một loại ô tô vận tải cho trên hình 3–8.

c) Hệ số sẵn sàng:

Hệ số sẵn sàng làm việc là xác suất mà ô tô ở chế độ chờ có khả năng làm việc ở thời điểm tuỳ ý và bắt đầu từ thời điểm đó nó sẽ làm việc không hư hỏng trong khoảng thời gian đã cho.

Hệ số sẵn sàng là một chỉ tiêu trong tính sẵn sàng. Hệ số sẵn sàng biểu thị khả năng sẵn sàng làm việc của ô tô ở thời điểm tuỳ ý có kể đến thời gian bảo dưỡng và sửa chữa của máy. Hệ số sẵn sàng càng cao khi thời gian hồi phục là nhỏ. Hệ số sẵn sàng là chỉ tiêu tổng hợp của độ tin cậy và đặc trưng hoàn thiện hơn của tính thích ứng với sửa chữa.

3.2.2. Tuổi thọ

A - Khái niệm về tuổi thọ

a) Tuổi thọ

Tuổi thọ là một tính chất của ô tô, được đánh giá bằng số km (hay thời gian) xe ở trạng thái hoạt động vận tải cho đến khi xuất hiện tình trạng kỹ thuật giới hạn.

b) Tuổi thọ kỹ thuật

Tuổi thọ kỹ thuật là số km (hay thời gian) xe ở trạng thái hoạt động vận tải mà không yêu cầu sửa chữa lớn. Nếu như khả năng kinh tế và kỹ thuật cho phép có thể hiểu là trong thời gian đó phần lớn các hệ thống và tổng thành của ô tô được sử dụng ở mức độ cao nhất. Việc sửa chữa lớn (GO) xảy ra đối với ô tô được hiểu là khi phải thay thế các cụm tổng thành chính.

c) Tuổi thọ toàn bộ

Tuổi thọ toàn bộ (niên hạn sử dụng): là số km (hay thời gian) của ô tô từ lúc bắt đầu sử dụng đến khi thanh lý do tình trạng giới hạn hay việc kéo dài sử dụng sẽ không đem lại hiệu quả kinh tế.

Tuổi thọ này bao gồm cả tuổi thọ được kéo dài sau một số lần sửa chữa lớn hay bảo dường và sửa chữa định kỳ.

d) Tổng số lần sửa chữa lớn

Tổng số lần sửa chữa lớn được quy định trong tuổi thọ toàn bộ tùy thuộc vào chủng loại ô tô và quy định theo khả năng kinh tế của các quốc gia, nhưng thông thường có thể lấy:

- Với ô tô con từ 1 đến 2 lần GO,
- Với ô tô tải và ô tô chở người từ 2 đến 3 lần GO.

B - Các chỉ tiêu cơ bản của tuổi thọ

Các chỉ tiêu cơ bản của tuổi thọ theo độ tin cậy:

a) Tuổi thọ trung bình T_{tb}

Tuổi thọ trung bình là thời gian sử dụng trung bình (kỳ vọng toán học của tuổi thọ kỹ thuật).

Tuổi thọ trung bình T_{tb} của ô tô được tính toán từ tuổi thọ kỹ thuật của các cụm và chi tiết được xác lập từ thực nghiệm cho tổng số n cụm:

$$T_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^{n} t_i}{n}$$

t_i – tuổi thọ kỹ thuật của cụm hay chi tiết thứ i. Khi hệ thống lớn và phức tạp thì $n \to \infty$:

$$T_{tb} = \int_0^{\infty} R(t)dt$$

b) Tuổi thọ Gama phần trăm (Tγ%)

Tuổi thọ Gama phần trăm (Tγ%) là quãng đường hay khoảng thời gian mà ô tô sử dụng trong tình trạng kỹ thuật giới hạn với xác suất không hỏng là γ%.

Gamma phần trăm tuổi thọ là một chỉ tiêu đánh giá cho phép rút ngắn một cách đáng kể thời gian thí nghiệm. Nếu lấy γ càng lớn thì thời gian thí nghiệm càng ngắn. Tuy nhiên để nhận được đánh giá cụm tổng thành với độ chính xác nhất định, khi giảm thời gian thí nghiệm cần phải tăng số cụm tổng thành thí nghiệm.

Ví dụ tuổi thọ $\gamma = 90\%$ của một cụm tổng thành có $T_{90} = 15000$h, nghĩa là 90% số cơ cấu có tuổi thọ là 15000 h còn 10% cơ cấu sẽ bị hỏng sớm hơn.

Trên cơ sở tuổi thọ gamma phần trăm, người ta đánh giá được độ bền lâu của ô tô mới, ô tô được sửa chữa và các tổng thành.

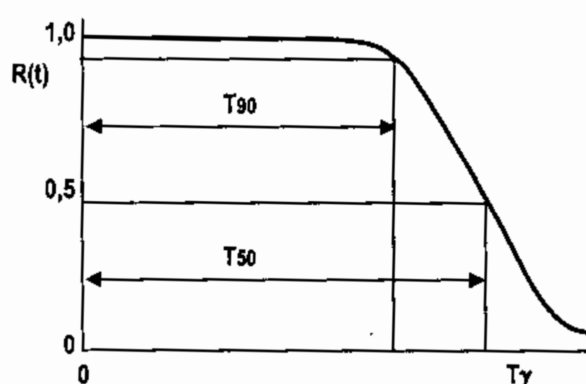
Tγ có ý nghĩa thực tế rất lớn bởi sự phân tán kết quả tính toán độ bền lâu do thay đổi tải trọng và điều kiện sử dụng... Phần trăm γ được cho của ô tô là xác suất được quy định.

Việc đánh giá tuổi thọ cuả ô tô thường sử dụng qua tuổi thọ trung bình nhờ các nội dung chính sau:

- Xác định số lượng chi tiết phải thay thế,
- Kế hoạch sửa chữa,
- Kế hoạch dừng vận chuyển của ô tô,
- Tính toán hiệu quả kinh tế kỹ thuật của công việc đòi hỏi nâng cao tuổi thọ.

Để đảm bảo đựoc xác suất không hỏng của ô tô là 90% thì cần thiết các chi tiết, cụm chính phải có xác xuất không hỏng tối thiểu là 95%.

Tγ được xác định (hình 3–9) từ đường cong xác suất làm việc không hỏng R(t).



Hình 3–9: Đồ thị xác định tuổi thọ gamma phần trăm

C - Tuổi thọ trung bình của ô tô

Tuổi thọ trung bình của ô tô được thiết lập trên cơ sở tuổi thọ trung bình của các cụm chi tiết chính và tổng thành có tỷ trọng giá thành và mức độ quan trọng đảm bảo độ tin cậy trong khai thác ô tô.

a) Tuổi thọ của các cụm chi tiết và tổng thành

Việc đánh giá tuổi thọ các cụm chi tiết và tổng thành theo tuổi thọ trung bình tiến hành từ các kết quả khi nghiên cứu xác suất tuổi thọ trung bình và chịu ảnh hưởng rất lớn bởi các nguyên nhân của công nghệ chế tạo và khai thác sử dụng ô tô.

Các vấn đề chính liên quan cần quan tâm là:

– Sự không đồng nhất chất lượng của vật liệu khi chế tạo,

– Sự không đồng đều của quá trình nhiệt luyện,

– Không đảm bảo đồng đều của kích thước hình học,

– Không đảm bảo quy trình lắp ráp....

Sự sai lệch về giá trị tuổi thọ sẽ là nhỏ nếu quá trình sản xuất có tính ổn định cao, đảm bảo sự đồng đều của chất lượng sản phẩm.

Sự sai lệch về giá trị tuổi thọ trung bình gắn liền với điều kiện sử dụng khác nhau, khi sử dụng một loạt ô tô, các yếu tố cụ thể là:

– Điều kiện vận tải của các vùng lãnh thổ,

- Chất lượng của công tác bảo dưỡng sửa chữa,
- Phương pháp chăm sóc và các yếu tố ngoại cảnh khác gây nên tổn thất của ô tô.

Các bộ phận hay chi tiết có tuổi thọ thấp cần phải tính đến khả năng thay thế trong quá trình sử dụng. Một số chi tiết có tuổi thọ trung bình thấp cần thay thế thường xuyên như trong bảng 3–3. Đa số các chi tiết của ô tô tuổi thọ phụ thuộc vào điều kiện sử dụng. Một số chi tiết không phụ thuộc vào điều kiện sử dụng, chẳng hạn như ắc quy.

***Bảng 3–3:* GIÁ TRỊ TUỔI THỌ TRUNG BÌNH CỦA MỘT SỐ CỤM CHI TIẾT**

Tên cụm	Tuổi thọ trung bình (x1000 km)
Tấm ma sát phanh đĩa	10–40
Tấm ma sát phanh trống	30–60
Tấm ma sát ly hợp	30–100
Nến điện	15–20
Tiếp điểm	25–50
Lốp xe:	
ô tô con xương D	35
ô tô con xương R	45
ô tô con có kim loại	50
ô tô tải xương D	35–55
ô tô tải lốp rộng	50–70
ô tô tải có sợi kim loại	70
ô tô tải có toàn bộ sợi kim loại	80
Giảm chấn	30–50
Bình điện	3–5 năm
Curoa cao su	30–50
Trục cácđăng	60–100
Ro tuyl lái, treo	40–80

Tuổi thọ trung bình ô tô và các cụm tổng thành của Liên xô cũ thống kê cho thời gian sử dụng trước lần đại tu đầu trong điều kiện đường tốt cho trong bảng 3–4. .

Qua bảng số liệu cho thấy tuổi thọ trung bình của các cụm và của ô tô không như nhau, do vậy có thể phải tiến hành sửa chữa cho các cụm tổng thành trước khi hết tuổi thọ của ô tô.

Một số loại ô tô khó dự kiến tuổi thọ trung bình của các cụm tổng thành. Tuổi thọ trung bình còn lệ thuộc vào sự phù hợp điều kiện kỹ thuật và của điều kiện kinh tế.

Bảng 3–4: **TUỔI THỌ TRUNG BÌNH Ô TÔ VÀ CÁC CỤM TỔNG THÀNH CỦA LIÊN XÔ CŨ (x1000 km)**

<table>
<tr><th>Loại ô tô</th><th>Mác xe</th><th>Toàn bộ</th><th>Động cơ</th><th>Hộp số</th><th>Hộp phân phối</th><th>Cầu trước</th><th>Cầu sau</th><th>Cơ cấu lái</th></tr>
<tr><td><u>Xe buýt</u>
Rất nhỏ đến 5 m</td><td>Yaz</td><td>150</td><td>105</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>150</td></tr>
<tr><td>Nhỏ đến 7,5 m</td><td>Kraz</td><td>240</td><td>140</td><td>140</td><td>–</td><td>140</td><td>140</td><td>140</td></tr>
<tr><td>Trung bình đến9,5m</td><td>Paz</td><td>300</td><td>160</td><td>160</td><td>–</td><td>160</td><td>250</td><td>160</td></tr>
<tr><td>Loại dài đến 12 m</td><td>Liaz</td><td>360</td><td>200</td><td>200</td><td>–</td><td>200</td><td>250</td><td>200</td></tr>
<tr><td><u>Xe tải (tải hàng hoá)</u>
Nhỏ 1 t đến 3 t</td><td>Yaz, Gaz 52</td><td>140</td><td>100</td><td>120</td><td></td><td>120</td><td>120</td><td>130</td></tr>
<tr><td>Trung 3 t đến 5 t</td><td>Gaz 53</td><td colspan="3">150</td><td></td><td colspan="3">150</td></tr>
<tr><td>Lớn 5 t đến 8 t</td><td>Zil 130</td><td colspan="3">175</td><td></td><td colspan="3">175</td></tr>
<tr><td></td><td>Yral 377</td><td>150</td><td>125</td><td>150</td><td>150</td><td>150</td><td>125</td><td>150</td></tr>
<tr><td>Rất lớn 8 t và hơn</td><td>Maz 500A</td><td colspan="3">160</td><td></td><td colspan="3">160</td></tr>
<tr><td></td><td>Kraz 257</td><td colspan="5">135</td><td colspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Ôtô cơ động cao 4x4</td><td>Yaz 452</td><td>150</td><td>105</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>150</td></tr>
<tr><td></td><td>Gaz 66</td><td colspan="7">120</td></tr>
<tr><td></td><td>Yral 375</td><td>125</td><td>125</td><td>150</td><td>125</td><td colspan="3">150</td></tr>
<tr><td>Xe tải đặc chủng</td><td>Belaz</td><td colspan="7">100</td></tr>
<tr><td>Rơmooc các loại</td><td></td><td>100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Bán rơmooc các loại</td><td></td><td>125</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Rơmooc, bán rơmooc</td><td>Đặc biệt nặng</td><td>75</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

a) Tuổi thọ trung bình của ô tô

Tuổi thọ của ô tô đến khi GO cho theo bảng 3–5 là tuổi thọ trung bình cho theo các nước Châu Âu. Các giá trị có thể rút ngắn với giá trị 20% hay kéo dài thêm 40%.

Bảng số liệu được xác định theo điều kiện vận tải trung bình trên mặt đường bằng phẳng và điều kiện khí hâu tại vùng Trung Âu.

Bảng 3–5: TUỔI THỌ TRUNG BÌNH CHO THEO TIÊU CHUẨN CHÂU ÂU:

Loại ô tô	Đặc điểm đặc trưng	Tuổi thọ đến GO (1000 km)		
Ô tô con	+ đến 1000 cm³	100		
	+ 1001 –1300cm³	110		
	+ 1301 –1800cm³	140		
	+ >1800cm³	170		
Ô tô tải 4x2, 6x2, 6x4	Khối lượng toàn bộ	ô tô tải	ô tô tải lật, chuyên dùng	
	4x2: ——— đến 6 tấn	160	145	
	6 tấn đến 12 tấn	185	160	
	6x2, 6x4 ——đến 19 tấn	225	200	
	4x2: 12 tấn đến 16 tấn	320	280	
	6x2, 6x4 ——đến 24 tấn	320	320	
Ô tô tải 4x4, 6x6, 8x8	4x4: ——— đến 6 tấn	130	110	
	6 tấn đến 9 tấn	145	120	
	6x6 —— đến 15,5 tấn	145	120	
	4x4: —— 9 tấn đến 16 tấn	240	210	
	6x6, 8x8 —— đến 24 tấn	240	190	
Ô tô buýt	Chiều dài toàn bộ:	Thành phố	Liên tỉnh	Đường dài
	đến 7 m	185	200	240
	đến 9 m	220	230	280
	đến 11 m	240	280	320
	đến 17 m	230	260	

c) Tình trạng kỹ thuật giới hạn

Tình trạng kỹ thuật giới hạn của ô tô: là tình trạng kỹ thuật mà ô tô khi ở tình trạng này buộc phải dẫn tới đại tu ít nhất một cụm tổng thành chính, khi đó tổng giá thành chi phí cho sửa chữa chiếm 25% giá trị của ô tô mới, không tính tới sự thay thế của lốp, bình điện.

Cụm tổng thành chính được tính đến là:

- động cơ,
- hệ thống truyền lực,
- hệ thống treo, và hệ thống lái,
- khung vỏ.

Các dấu hiệu của tình trạng kỹ thuật giới hạn:

Động cơ – mài mòn quá mức ở: cơ cấu trục khuỷu tay truyền, khe hở lớn trong các ổ bi, bạc của cơ cấu trục khuỷu tay truyền, pittong, xy lanh, cơ cấu phối khí.

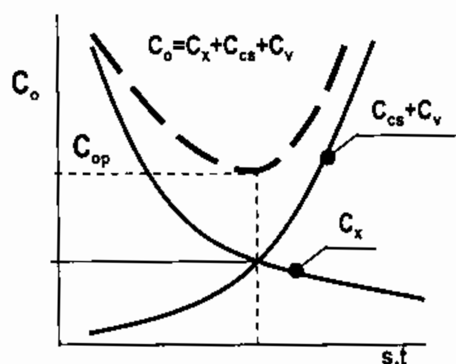
Hệ thống truyền lực – mài mòn giới hạn của các ổ bi, độ ồn tăng cao quá mức, mòn lỏng cơ cấu truyền động, gài số.

Hệ thống treo, và hệ thống lái – vượt quá các giá trị mài mòn cho phép, mòn lỏng cơ cấu truyền động, độ ồn tăng cao quá mức.

Khung vỏ – ảnh hưởng tới khả năng vận chuyển, khả năng liên kết các cụm tổng thành, mòn hỏng một hay nhiều khả năng chịu tải của khung vỏ, mài mòn, rỉ mòn kết cấu tại các chỗ quan trọng.

Thiết kế ô tô với độ tin cậy cao cần phải đảm bảo đáp ứng tổng hợp các nhiệm vụ trong toàn bộ tuổi thọ của nó về thiết kế, sản xuất và thử nghiệm.

Trong điều kiện khoa học kỹ thuật ngày nay có thể sản xuất ô tô với độ tin cậy bất kỳ cho trước. Song việc nâng cao độ tin cậy không phải là dễ dàng, trong điều kiện đòi hỏi chi phí cho thiết kế và sản xuất chế tạo giảm. Bởi vậy khi hình thành dự án phát triển cần phải tính toán tối ưu chi phí sản xuất và vận tải trong điều kiện tổng thể với chi phí toàn bộ đến GO là nhỏ nhất. Đồ thị tính toán tối ưu trình bày trên hình 3–10. Tổng km xe chạy là tuổi thọ kỹ thuật đến khi cần thiết thực hiên GO và xác định được chi phí tối ưu C_{op} của ô tô, tại mức chi phí đó chúng ta có được tuổi thọ kỹ thuật tối ưu.



Hình 3–10: Đồ thị xác định tuổi thọ tối ưu

Tuổi thọ tối ưu đến GO theo toàn bộ chi phí khai thác C_o bao gồm:

C_x – giá trị ô tô,

C_{cs}– chi phí cho bảo dưỡng sửa chũa, chi phí cho vận tải,

C_v: nhiên liệu, người lái...

Tuổi thọ tối ưu là cơ sở cho việc xác định mức độ hoàn thiện của sản phẩm, khi thiết kế việc tính toán sơ bộ giúp cho quá trình thiết kế nhanh chóng đáp ứng yêu cầu sử dụng. Mặt khác tuổi thọ tối ưu phụ thuộc vào công tác khai thác, do vậy nhờ việc xác định tuổi thọ tối ưu có thể loại bỏ hợp lý ô tô để đảm bảo hiệu quả của công tác vận tải và tính toán nhu cầu thị trường hợp lý trong chế tạo.

3.2.3. Phân tích tính kinh tế kỹ thuật trong khai thác

Nhiệm vụ phân tích tính kinh tế kỹ thuật của ô tô trong giai đoạn thiết kế là một công việc không thể thiếu được nhằm xác định sự tối ưu của các kết cấu, các đặc tính công nghệ sản xuất của ô tô được thiết kế trong hoàn cảnh cụ thể như: công nghiệp chế tạo ô tô, vận tải đường bộ, hạ tầng đường xá.

Phân tích tính kinh tế kỹ thuật được tiến hành trong giai đoạn dự thảo thiết kế và thường xuyên được tính toán hiệu chỉnh trong quá trình hoàn thiện thiết kế. Trong các chương trình đào tạo cán bộ kỹ thuật thiết kế, vấn đề này ít được đề cập tới, trong khi đó nhu cầu phân tích cần có một lượng lớn thông tin về các ưu điểm và các hạn chế của các giải pháp kỹ thuật khi thiết kế, do vậy cần thiết đề cập tổng quát ở đây.

Việc phân tích tính kinh tế kỹ thuật của ô tô phải xác định đối với một kết cấu cụ thể từ những thông số lựa chọn hoặc từ những quy luật chung và trên cơ sở đó tiếp tục sửa chữa và hoàn thiện bản thiết kế theo mục đích vạch ra.

A - Năng suất vận tải:

Năng suất vận tải theo năm của ô tô được xác định theo công thức sau:

– Với ô tô tải và đoàn xe:

$$N_t = \frac{G_{hi}.\gamma_T.L_{tb}.v_{tb}.t_n.n_n.\alpha_{sd}}{L_{tb} + \beta.v_{tb}.t_{xd}} \quad \text{(t.km)}$$

– Với ô tô chở người (hk – số lượng hành khách):

$$N_{hk} = n.k_{dt}.\eta.\beta.v_{tb}.t_n.n_n.\alpha_{sd} \quad \text{(hk.km)}$$

– Với ô tô con:

$$N_c = n.k_{dt}.\beta.v_{tb}.t_n.n_n.\alpha_{sd} \quad \text{(hk.km)}$$

G_{hi} – tải hữu ích của ô tô (tấn),

K_T – hệ số sử dụng khối lượng ô tô,

L_{tb} – chiều dài trung bình quãng đường có tải (km),

v_{tb} – tốc độ trung bình của ô tô (km/h),

t_n – thời gian làm việc trong 1 ngày theo quy định (h),

n_n – tổng số ngày làm việc trong một năm,

α_{sd} – hệ số sử dụng ngày xe kỹ thuật (chăm sóc),

β – hệ số sử dụng công suất.km,

t_{xd} – thời gian dùng cho công tác xếp dỡ hàng hóa vận tải (h),

n – tổng số chỗ ngồi của ô tô chở người,

k_{dt} – hệ số dự trữ sử dụng ô tô chở người,

η – hệ số sử dụng thời gian làm việc.

Các công thức trên cho biết mối quan hệ của tính chất vận chuyển của ô tô với năng suất vận chuyển. Nếu coi các thông số không phụ thuộc vào kết cấu ô tô là hằng số thì công thức trên có thể viết:

– Với ô tô tải và đoàn xe:

$$N_n = k_n . f(G_{hi}, K_T, v_{tb}, \alpha_{sd}, t_{xd})$$

– Với ô tô chở người và ô tô con:

$$N_{hkc} = k_{hk,c} . f(n, v_{tb}, \alpha_{sd})$$

Tải hữu ích của ô tô được xác định qua kích thước kết cấu và khả năng chịu tải của khung, các bộ phận và cụm tổng thành tức là phụ thuộc vào kết cấu.

Hệ số sử dụng trọng lượng ô tô K_T phụ thuộc vào kích thước bên trong và mật độ hàng hóa.

Tốc độ kỹ thuật trung bình của ô tô v_{tb} phụ thuộc vào:

– công suất động cơ,

– trọng lượng toàn bộ của ô tô hay đoàn xe,

– tỷ số truyền của hệ thống truyền lực và hiệu suất của các số truyền,

– tác dụng của lực vòng trên bánh xe chủ động,

– lực cản lăn và lực cản khí động.

Ngoài ra còn phụ thuộc vào:

– hiệu quả của hệ thống phanh,

– khả năng ổn định và khả năng điều khiển,

– sự thích ứng của chuyển động và các đặc tính khác của kết cấu, thông qua tính chất vận tải của ô tô.

Tốc độ kỹ thuật của ô tô được xác định khi có để ý tới yêu cầu về sửa chữa. Bởi vậy nó cũng phụ thuộc vào độ bền và độ tin cậy của kết cấu, các bộ phận và tổng thành của chúng.

Ngoài các yếu tố đã chỉ ra ở trên, thời gian yêu cầu cho bảo dưỡng và sửa chữa ô tô ảnh hưởng tới hệ số sử dụng ngày xe kỹ thuật α_{sd}. Phục hồi độ tin cậy cần thiết do bảo dưỡng, sửa chữa mang lại trong khoảng thời gian dài hơn cũng ảnh hưởng tốt tới hệ số này.

Thời gian dùng cho công tác xếp dỡ hàng hóa vận tải t_{xd} phụ thuộc vào các thiết bị hỗ trợ, chiều cao sàn xe, khả năng mở các thành bên, hệ thống tự đổ (ben), khóa thùng, mở của thùng....

Hình dạng đường cong của đường cũng ảnh hưởng tới thời gian này.

B - Chi phí vận tải

Chi phí vận tải hàng năm C_t có thể tính toán bao gồm các chi phí:

$$C_t = C_v + C_{cs} + C_m + C_{kh} + C_l + C_{pv} + C_{ql}$$

C_v – chi phí cho nhiên liệu,

C_{cs} – chi phí cho chăm sóc sửa chũa,

C_m – chi phí cho dầu mỡ bôi trơn,

C_{kh} – chi phí cho khấu hao tài sản,

C_l – chi phí cho hao mòn lốp xe,

C_{pv} – chi phí cho người lái,

C_{ql} – chi phí cho quản lý xã hội chung.

Giá trị của các chi phí tùy thuộc vào chủng loại ô tô.

a) Chi phí cho nhiên liệu: cho 1 km vận tải

$$C_v = 0{,}01.\ s_v.m_{nl}$$

s_v – lượng tiêu thụ nhiên liệu (lít) cho 100km,

m_{nl} – giá thành 1 lít nhiên liệu.

Lượng tiêu thụ nhiên liệu phụ thuộc vào:

+ mức độ hoàn thiện của kết cấu,
+ và đặc tính tải của động cơ, hộp số, và hiệu suất truyền lực,

+ kết cấu bánh xe,
+ các lực cản chuyển động của ô tô.

b) Chi phí cho dầu mỡ bôi trơn C_m cho 1 km vận tải:

$$C_m = 10^{-4}(s_{đc}.m_{đc}+s_d.m_d+s_{mo}.m_{mo})$$

$s_{đc}$, s_d, s_{mo} – lượng tiêu thụ dầu động cơ, dầu truyền lực, mỡ cho 10.000 km xe chạy,

$m_{đc}$, m_d, m_{mo} – giá thành 1 kg dầu, mỡ.

Lượng tiêu thụ mỡ phụ thuộc vào tổng số điểm bôi trơn cần thiết và khoảng dài của chu kỳ thay thế.

c) Chi phí cho chăm sóc sửa chữa C_{cs} cho 1 km vận tải:

$$C_{cs} = 10^{-3}.\ C_{cs-1000}$$

$C_{cs-1000}$ – chi phí cho bảo dưỡng và sửa chữa cho 1000 km xe chạy.

Giá trị chi phí cho bảo dưỡng phụ thuộc vào:

- độ bền của các chi tiết ô tô chống lại sự mài mòn,
- khả năng làm việc ổn định của các kết cấu cơ khí,
- giá thành của một nguyên công bảo dưỡng và sửa chữa.

d) Chi phí cho khấu hao tài sản C_{kh} cho 1 km vận tải:

$$C_{kh} = 10^{-3}.\ k_{kh}.C_a$$

k_{kh} – tỷ lệ khấu hao cho 1.000 km xe chạy (%),
C_a – giá dự kiến của ô tô mới.

Chi phí khấu hao phụ thuộc vào giá dự kiến và thời gian sử dụng.

e) Chi phí cho hao mòn lốp xe C_l (cả tháo và lắp chúng) cho 1 km vận tải:

$$C_l = 10^{-3}.\ (k_{hm}.C_{lm}+k_{hm}.C_{nl}).u$$

k_{hm} – tỷ lệ hao mòn cho 1000 km sử dụng (%),

C_{lm} – giá dự kiến cho 1 lốp xe mới,

C_{nl} – chí cho công tháo lắp 1 lốp xe,

u – số lượng lốp xe cho 1 xe.

Chi phí cho bánh xe phụ thuộc vào giá thành lốp và tuổi thọ của lốp xe, sự mài mòn lốp xe chịu ảnh hưởng của độ chống mòn của lớp hoa lốp, độ bền của lớp xương mành, tải trọng trên bánh xe, góc đặt bánh xe trên nền, sự cân bằng, sự hoàn thiện của hệ thống phanh, sự phân chia lực phanh và hiệu quả của phanh trên nền.

f) Chi phí cho người lái C_{pv} cho 1 km vận tải:

$$C_{pv} = k_d.G_{hi}.K_T.\beta.(C_t.\frac{1}{L_{tb}} + C_{tkm})$$

k_d – hệ số tăng tiền lương đối với lương cơ bản,

C_t – cho 1 tấn vận chuyển,

C_{tkm} – cho 1 tấn km vận chuyển.

Chi phí phục vụ này không phụ thuộc trực tiếp vào sự hoàn thiện kết cấu của ô tô. Chi phí cho lái xe được xác định theo yêu cầu công việc mà lái xe phải chăm sóc ô tô. Yêu cầu của công việc chăm sóc ô tô này phụ thuộc vào:

- Mức độ tự động của quá trình điều khiển ô tô,
- Sự trang bị thiết bị đo và kiểm tra, chất lượng của thiết bị,
- Tính tiện nghi trong không gian buồng lái,
- Tiện lợi của các cơ cấu điều khiển,
- Mức độ bố trí thông gió và điều hòa vi khí hậu trong buồng lái,
- Mức độ phức tạp trong quá trình phục vụ ô tô trên đoạn đường vận tải....

Sự đơn giản và sự dễ dàng trong điều khiển, sự thoải mái ít mệt nhọc của lái xe trên quãng đường dài vận tải đặc trưng cho chỉ tiêu nhân trắc sinh lý của ô tô và ảnh hưởng đáng kể tới năng suất và tính kinh tế trong vận tải.

g) Chi phí cho quản lý xã hội chung C_{ql} cho 1 km vận tải:

$$C_{ql} = 10^{-3}.\frac{C_{qlt}}{L_{tb}}$$

C_{qlt} – toàn bộ chi phí cho quản lý tổng cộng trong 1 năm.

h) Giá thành vận tải cho 1 tấn.km sẽ là:

$$c = \frac{C_t}{G_{hi} \cdot \gamma_T \cdot \beta}$$

C_t – Chi phí vận tải hàng năm,

G_{hi} – Tải hữu ích của ô tô (tấn),

K_T – Hệ số sử dụng trọng lượng ô tô,

β – Hệ số sử dụng công suất.km.

Giá thành vận tải luôn là yếu tố cạnh tranh và do đó trong thiết kế thường chú ý nhiều tới việc giảm chi phí vận tải C_t và tăng G_{hi}, K_T, β.

3.3. HOÀN THIỆN CHỈ TIÊU KINH TẾ KỸ THUẬT

Ô tô cũng như các phương tiện vận tải được đánh giá trên cơ sở hiệu quả kinh tế nhờ xác định các chỉ tiêu cơ bản:

– Chế tạo,

– Tính kinh tế nhiên liệu,

– Độ tin cậy,

Ô tô, cũng như các sản phẩm chế tạo khác, trước hết đánh giá bởi các chỉ tiêu của tính kinh tế kỹ thuật bao gồm:

– yêu cầu vật liệu,

– giá thành chế tạo.

Giá thành sản phẩm chế tạo ô tô cũng như yêu cầu môi trường tài chính để đảm bảo sản xuất được tính toán trên cơ sở của hai yếu tố này.

Vấn đề nâng giá thành ô tô:

Nâng giá thành ô tô có thể xảy ra khi:

– Tăng tải trọng của ô tô,

– Giảm thấp tự trọng của ô tô,

– Hoàn thiện cao hơn tính chất động lực học,

– Tăng khả năng thích ứng chuyên biệt trong môi trường vận tải.

Việc nâng cao tải ô tô cần chú ý đến việc tăng số lần bôi trơn, hạn chế sự gia tăng tốc độ chuyển động, từ đó có thể coi nâng cao tải trong thiết kế nhằm nâng cao giá thành là không hoàn thiện.

Tải trọng của ô tô có thể gia tăng khi:

– Giảm thấp tự trọng của ô tô nếu giữ nguyên tổng tải trọng,

- Nâng cao tải trọng toàn bộ của ô tô tới tải trọng cho phép đặt trên các cầu, tải trọng đặt trên các bánh xe. Có thể đạt được điều này nhờ sử dụng các sơ đồ kết cấu hiện đại, nâng cao số lượng cầu xe, sử dụng các lơại lốp xe hoàn thiện hơn, tăng thêm số lượng thành phần đoàn xe...

Hướng hoàn thiện để nâng cao khả năng giảm thấp tự trọng của ô tô:

- Hoàn thiện kết cấu cùng với việc đảm bảo giới hạn cho phép của vật liệu để giảm thấp chi phí vật liệu yêu cầu cho các chi tiết và bộ phận,
- Sử dụng vật liệu mới phi kim loại, hợp kim nhẹ, hợp kim có độ bền cao, vật liệu compozit,...,
- Hình dạng chi tiết hợp lý và có lượng dư nhỏ nhất,
- Tối ưu hóa công việc đồng hóa khi chế tạo các mẫu khác nhau,
- Hoàn thiện công nghệ chế tạo.

Hoàn thiện các tính chất động lực học của ô tô cho phép nâng cao tốc độ trung bình của ô tô, điều này phụ thuộc vào điều kiện chuyển động và các thông số kỹ thuật của ô tô.

Ảnh hưởng lớn tới tốc độ vận tải của ô tô là giá trị công suất đơn vị theo khối lượng và tối ưu hóa tỷ số truyền của hệ thống truyền lực. Mặt khác nâng cao công suất động cơ có thể sẽ nâng cao trọng lượng của ô tô, tức là nâng cao giá thành. Các yêu cầu cao trong vận tải cũng sẽ nâng cao giá thành vận tải.

Việc mở rộng tính chuyên dụng của ô tô và đoàn xe nhằm đáp ứng ở mức độ cao và có tác dụng cụ thể trong vận tải là khả năng tốt nhất nâng cao giá thành sản phẩm.

Sự phát triển của các đoàn xe chuyên chở container đòi hỏi có các đầu kéo và đoàn xe chuyên dụng đáp ứng được việc chuyên chở container có trọng lượng lớn. Sử dụng đoàn xe container cần thiết có thiết bị xếp dỡ nhanh chóng.

Trong các bãi hàng có thể dùng ô tô tự đổ, hoặc các loại ô tô có thiết bị bốc dỡ hàng hóa, ô tô sử dụng với mục đích chuyên chở chuyên dụng trên các đoạn đường ngắn mà không dùng các loại ô tô có tính đa năng ....

Tài liệu tham khảo chính: [1], [2], [14], [17], [22], [23], (xem tài liệu tham khảo).

Chương 4

BỐ TRÍ CHUNG CỦA ÔTÔ

4.1. CÁC KHÁI NIỆM VỀ BỐ TRÍ CHUNG ÔTÔ

Trong quá trình thiết kế đầu tiên cần phải xem xét bố trí chung toàn xe.

Bố trí chung là bố trí sắp xếp các cụm, hệ thống, các khoang, các bộ phận theo tính năng kỹ thuật của ôtô đã được định trước.

Như vậy bố trí chung trên ôtô có ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố tải trọng, tính chất động lực học, tính điều khiển, tính tiện nghi, tính kinh tế trong vận chuyển và chế tạo....

Mục đích của bố trí chung là xác định:

- Các kích thước cơ bản: chiều dài, cao, rộng, kích thước cơ sở,
- Trọng lượng đặt lên các cầu, trọng tâm ôtô, hình dáng hình học.
- Các thông số về khả năng thông qua của ôtô,
- Mômen quán tính khối lượng của ôtô đối với các trục đi qua trọng tâm.

Các thông số kể trên liên quan mật thiết với việc bố trí:

+ các khoang: động cơ, buồng lái, hàng hoá hoặc hành khách,

+ hệ thống truyền lực (động cơ, ly hợp, hộp số, bánh xe).

Yêu cầu của việc bố trí chung ôtô là:

- Bố trí hợp lý các hệ thống, khoang và đảm bảo chức năng hoạt động của hệ thống và đoàn xe.
- Đảm bảo kích thước ôtô gọn, bố trí các cụm sít sao tạo lên sự phân bố tải trọng lên các cầu hợp lý khi ôtô không tải và đầy tải, mômen quán tính khối lượng nhỏ.
- Đảm bảo tính tối ưu giữa trọng lượng các cụm và độ bền, độ tin cậy trong vận hành.

- Có khả năng tháo lắp tổng thành, hoặc tháo lắp các cụm riêng rẽ dễ dàng thuận lợi trong chế tạo và sửa chữa chăm sóc.
- Đáp ứng được tính kinh tế vận tải, sản suất và sử dụng.

Hiện nay thời gian sử dụng ôtô đến kỳ đại tu đầu tiên được xác định theo tính toán từ 100 nghìn km đến 300 nghìn km. Một số cụm, hệ thống có thể phải thay thế, sửa chữa trong thời gian sử dụng cần phải bố trí sao cho dễ thay thế và điều chỉnh.

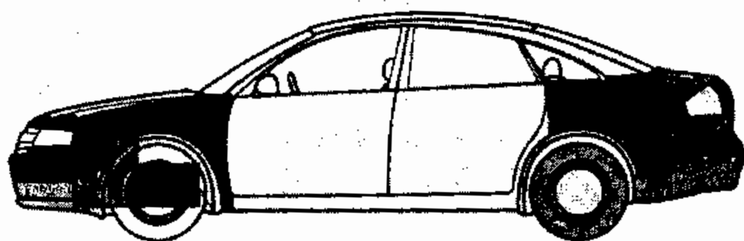
Hệ thống truyền lực (HTTL) của ôtô là hệ thống tập hợp tất cả cơ cấu nối từ động cơ tới bánh xe chủ động, gồm các cơ cấu truyền, cắt, đổi chiều quay, biến đổi giá trị tốc độ, mômen truyền.

Khi xem xét đánh giá HTTL không thể tách rời các thành phần cấu trúc khác, sự phân chia chỉ mang tính tương đối để tạo điều kiện phân tích cấu trúc ô tô.

4.2. BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ CON

Ô tô con được xác định để chuyên chở người (tối đa là 9 thành viên), hành lý hay đồ đạc gọn nhẹ của các thành viên, và có thể dùng cho việc kéo rơmooc nhẹ một trục. Ô tô con thường dùng công thức bánh xe 4x2 hay 4x4, (một cầu chủ động hay cả hai cầu chủ động).

Bố trí chung ô tô con phụ thuộc vào bố trí các khoang, hệ thống truyền lực, tốc độ v_{max}, tổng số chỗ ngồi trên xe, khối lượng hành lý hay đồ đạc và loại đường xe hoạt động. Cấu trúc ô tô chia thành 3 khoang: khoang động cơ, khoang chở người và khoang hành lý (hình 4–1).



Hình 4–1: Các khoang trong ô tô con

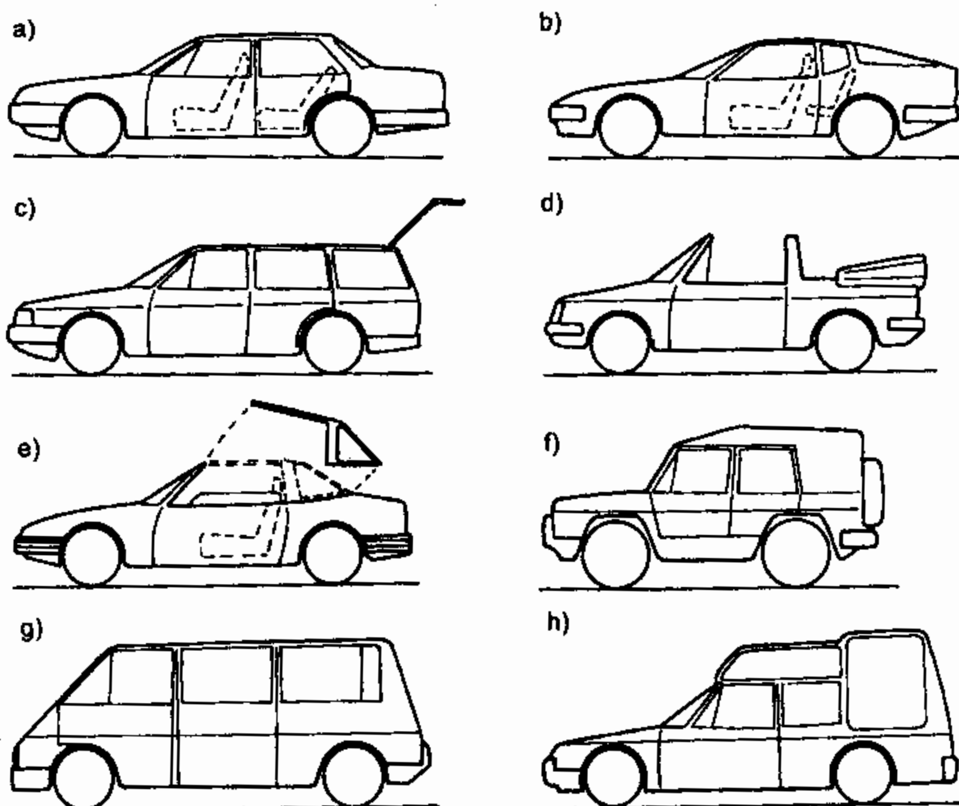
4.2.1. Các dạng bố trí khung vỏ

Hình dáng khung vỏ của ô tô con có ảnh hưởng lớn tới:

- Không gian bên trong của nội thất,

– Trọng tâm ô tô,
– Tính chất khí động,
– Khả năng nhạy cảm với gió bên khi chuyển động với tốc độ cao,
– Khả năng an toàn chủ động và an toàn thụ động,
– Khả năng thông qua.

Tuỳ thuộc váo khả năng sử dụng ô tô con có thể phân chia ra các dạng hình dáng khung vỏ khác nhau. Các dạng cơ bản bố trí khung vỏ trình bày trên hình 4–2.

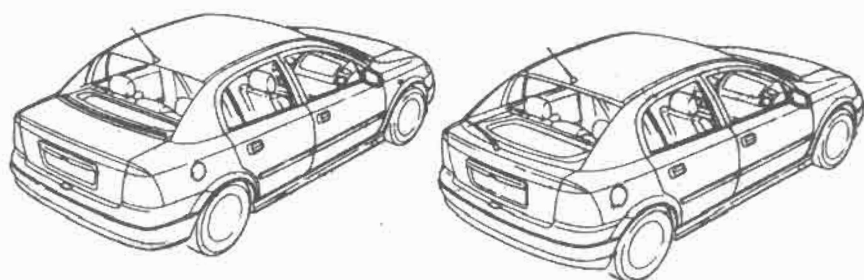


Hình 4–2: Các loại ô tô con cơ bản:
a) Sedan; b) Cupe; c) Combi; d) Cabriolet; e) Roadster;
f) Ô tô con đa năng; g) Combi lớn; h) Pick–up chuyên dụng

a) Sedan (Salon, Limousinne):

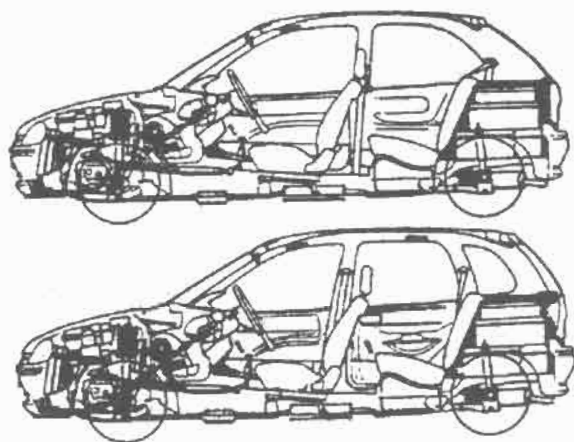
Khung vỏ có cấu trúc liền kín tạo nên bởi các thép tấm định hình, tấm nóc hàn liền hoặc có cửa mở, đuôi xe hạ bậc. Vỏ có 2 hay 4 cửa bên.

Phía sau xe có kính lớn tạo khả năng quan sát phía sau, cửa mở khoang hành lý ở dạng tấm liền. Khoang hành khách có hai dãy ghế, dãy ghế sau có 3 chỗ ngồi. Giữa khoang hành khách và khoang hành lý là vách ngăn kín (hình 4-3).



Hình 4–3: Khung vỏ ô tô kiểu sedan

Loại sedan còn có cấu trúc phần đuôi phẳng (hatchback, hay liftback) nhằm thu ngắn chiều dài của xe, khoang hành lý thu hẹp nằm ở phần dưới kính của sau. Cửa mở phía sau rộng, bản lề treo cửa sau bố trí liền trên tấm nóc (hình 4-4). Hình dáng khung vỏ cho phép trọng tâm hình học của vỏ trên mặt phẳng dọc chuyển dịch về sau, giảm khả năng nhạy cảm của ô tô trước ảnh hưởng của gió bên, nâng cao khả năng ổn định chuyển động của ô tô.



Hình 4–4: Khung vỏ ô tô kiểu hatchback (sedan)

Limousin (hình 4-5) có khoảng không gian bên trong rộng hơn sedan thông thường, có thể có vách ngăn giữa hai hàng ghế trước và sau. Số chỗ ngồi là 4 hay nhiều hơn. Số cửa bên: 4 hay 6, chiều dài của xe tối thiểu là 5,4m.

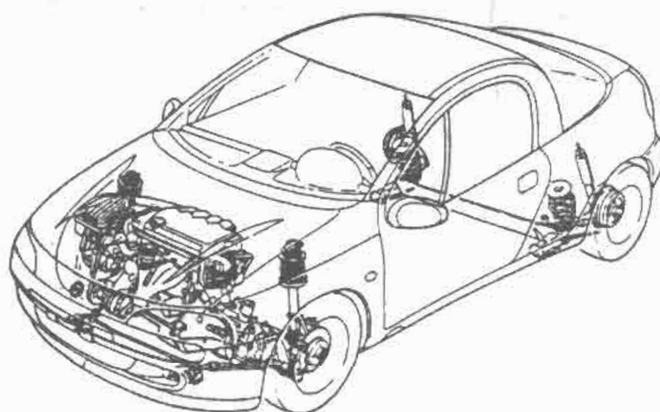
Không gian bên trong rộng có thể bố trí bàn làm việc kiểu gấp lại được, hay bố trí nhiều ghế có hàng ghế giữa gấp được.



Hình 4–5: Khung vỏ ô tô kiểu Limousin (sedan)

b) Coupe

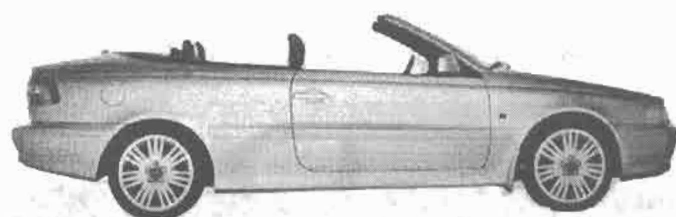
Khung vỏ có cấu trúc liền kín (hình 4–6), khoang người ngồi bố trí nhỏ hẹp, tổng số chỗ ngồi 2 hay 3 (một dãy ghế). Nếu có hàng ghế phụ phía sau có thể gấp gọn được. Tấm nóc hàn cứng hoặc có cửa nóc, sau hàng ghế ngồi phần nóc hạ thấp, hai cửa bên. Khoang hành lý sau xe có thể tích nhỏ và thấp, có vách ngăn riêng biệt. Chiều cao trọng tâm thấp, xe có khả năng bố trí động cơ có công suất cao và khả năng gia tốc lớn, cấu trúc vỏ theo dạng xe thể thao trần kín.



Hình 4–6: Khung vỏ ô tô kiểu Coupe

c) Cabriolet

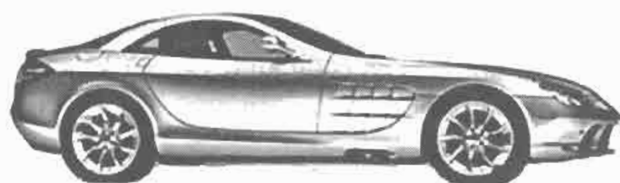
Khung vỏ liền hở nóc, không có khung kính cửa bên, nóc sử dụng mui gấp bằng nhựa, kim loại hoặc bạt gấp (hình 4–7). Số chỗ ngồi có thể 4 hay nhiều hơn, hai dãy ghế. Số cửa bên: 2 hay 4. Xe còn được gọi là ô tô mui trần, dùng với mục đích du lịch, chiều cao cản gió thấp. Không gian khoang chứa hàng hạn chế.



Hình 4–7: Khung vỏ ô tô kiểu Cabriolet

d) Roadster

Khung vỏ liền hở nóc hai chỗ ngồi, không gian dành cho người ngồi và chứa hàng hạn chế (hình 4–8). Nóc sử dụng mui gấp bằng nhựa, tấm gập kim loại hoặc bạt gấp. Số cửa bên: 2, số chỗ ngồi: 2 hay 3. Hình dáng xe có dạng khí động. Chiều cao trọng tâm thấp, xe có khả năng bố trí động cơ có công suất cao và khả năng gia tốc lớn, cấu trúc vỏ theo dạng xe thể thao trần kín.

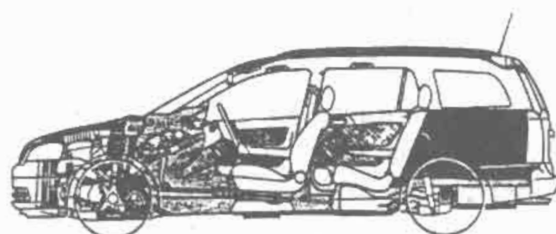


Hình 4–8: Khung vỏ ô tô kiểu Roadster

e) Combi

Ô tô combi có hai loại: ô tô combi nhỏ và ôtô combi lớn.

Ô tô combi nhỏ: Khung vỏ có cấu trúc liền kín, không gian bên trong được mở rộng tối đa, có hai dãy ghế ngồi, số lượng ghế là 4 hay lớn hơn, khoang chở hàng phía sau được mở rộng có thể tích tới $1m^3$, số cửa bên: 2 hay 4, cửa sau rộng và tạo góc nghiêng 15° hay vuông góc với mặt đường (hình 4–9). Xe được sử dụng với mục đích vừa chở người (số lượng hạn chế) và có khả năng chứa hàng.



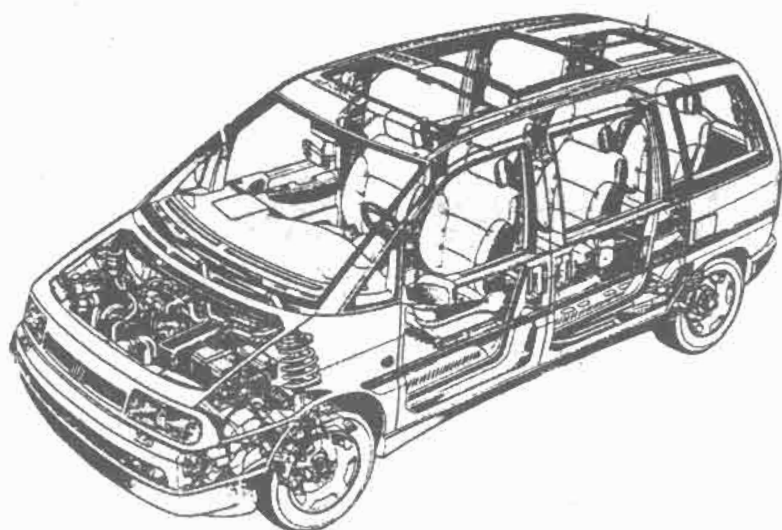
Hình 4–9: Khung vỏ kiểu Combi nhỏ

Loại combi lớn (trước đây thuộc loại microbus – hình 4–10) có cấu trúc khung chịu tải, vỏ bao kín. Xe có tối thiểu 2 dãy ghế, khả năng bố trí tối đa 3 dãy ghế, số lượng chỗ ngồi từ 5 đến 8 chỗ. Mục đích sử dụng là chở người (với số lượng tối đa 8 ghế ngồi). Khoang chứa hàng linh hoạt:

– bố trí có dãy ghế thứ ba với khoang chứa hàng sau xe nhỏ,

– có hai dãy ghế với khoang chứa hàng tối đa 1,4 m^3.

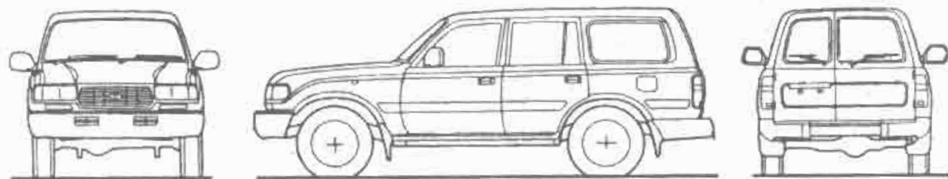
dùng với các khả năng chuyên chở khác nhau.



Hình 4–10: Khung vỏ ô tô kiểu Combi lớn

f) Ô tô con đa năng (Sport Utility Vehicle – SUV):

Ô tô con đa năng thường dùng công thức bánh xe 4x4, hai cầu chủ động thuộc loại 4WD hay AWD. Kết cấu khung chịu tải, phần vỏ bao kín tạo nên khoang chở người. Trong xe bố trí 2 hay 3 dãy ghế. Số lượng chỗ ngồi từ 5 đến 7. Có 4 cửa bên và một cửa sau. Khoảng sáng gầm xe cao (hình 4–11).

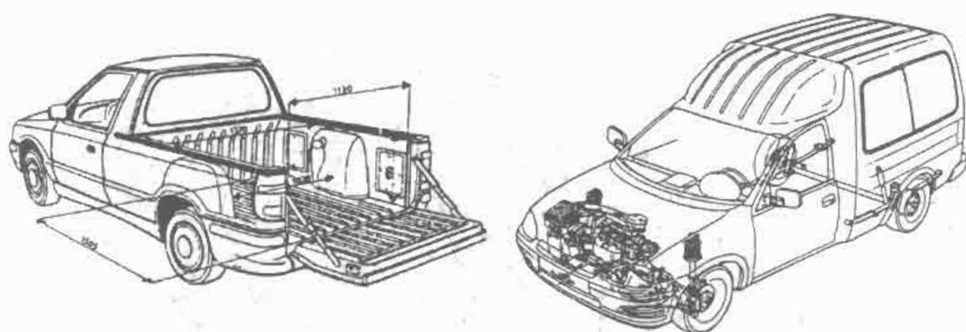


Hình 4–11: Khung vỏ ô tô con đa năng

g) Ô tô con chuyên dụng

Để phục vụ vận tải nhỏ nhiều chức năng hay chuyên dụng, trên cơ sở các loại xe combi hay combi lớn hình thành xe bán tải (pick–up).

Pick–up có khoang động cơ, khoang buồng lái và hành khách, khoang vận tải. Xe có thể có 2 hay 4 chỗ ngồi, tương ứng với 1 hay 2 dãy ghế, 2 hay 4 của bên. Tải trọng hàng hóa chở có thể lên tới 5000 N.



Hình 4–12: Khung vỏ ô tô con chuyên dụng

Trên cơ sở xe pick–up thùng hàng có thể lắp thêm vỏ và ghế ngồi để chở người, hay bố trí thành vỏ thùng hàng thành dạng dùng để du lịch ngoài thành phố với các thiết bị gia đình kèm theo (hình 4–12). Trong phân loại theo kết cấu khung vỏ xe pick–up thuộc loại ô tô tải, đồng thời nếu có thêm kết cấu chuyên dụng thì được xếp loại vào ô tô con chuyên dụng.

4.2.2. Các sơ đồ HTTL ô tô con

HTTL có thể tập hợp nhiều cụm chức năng khác nhau. Thông thường bao gồm:

- ly hợp, hộp số chính, cầu chủ động, trục cacđăng, bánh xe;
- hoặc ly hợp, hộp số chính, hộp phân phối, cầu chủ động, trục cacđăng, khớp nối, bánh xe;
- hoặc hộp số cơ khí – thủy lực (hộp số thủy cơ), hộp phân phối, cầu chủ động, trục cacđăng, khớp nối, bánh xe.v.v..

Số lượng cụm có thể khác nhau tùy thuộc vào tính năng kỹ thuật của ôtô.

A - Các sơ đồ trên ôtô

a) Động cơ nằm trước *(cấu trúc truyền thống: hình 4–13)*

** Sơ đồ a:*

Động cơ, ly hợp, hộp số đặt hàng dọc phía trước đầu xe, cầu chủ động đặt sau xe, trục cacđăng nối giữa hộp số và cầu chủ động. Chiều dài từ hộp số đến cầu sau khá lớn nên giữa trục phải đặt ổ treo. Sơ đồ này thông dụng và quen thuộc trên nhiều ôtô đã gặp.

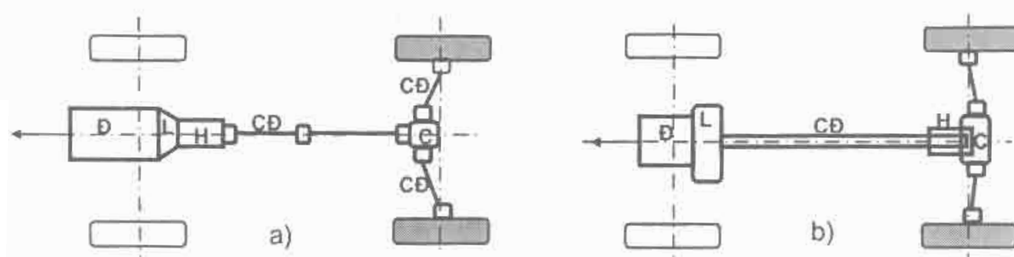
** Sơ đồ b:*

Động cơ, ly hợp đặt trước xe, hộp số chính, cầu xe đặt sau xe và cũng tạo nên một khối lớn, trục cacđăng nối giữa ly hợp và hộp số chính. Trục cacđăng đặt kín trong vỏ bọc làm tốt việc bảo vệ che bụi cho hệ thống.

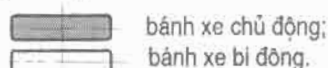
Trên ô tô con khi không tải hay ít tải (chỉ có lái xe) trọng lượng phân bố ra cầu sau chủ động nhỏ do vậy khả năng tận dụng lực bám bị hạ thấp. Để gia tăng trọng lượng cho cầu sau hộp số chính (hay cả ly hợp) có thể đặt ngay tại cầu sau, tuy nhiên khi đó cacđăng phải thường xuyên làm việc ở tốc độ cao, cơ cấu điều khiển sẽ phức tạp. Để thỏa mãn các yếu tố kể trên cần có các giải pháp kết cấu tăng bền cho cacđăng.

Để giảm nhỏ tối đa khối lượng không treo, trên xe dùng treo độc lập cả cho cầu sau, điều này làm tăng giá thành của ô tô.

Việc sử dụng hệ thống truyền lực nằm trong hộp liên kết khối kín có tên "Transaxle" bao gồm tổ hợp toàn bộ khối truyền lực, động cơ là giải pháp bảo vệ tối đa, có thể vận dụng cho các loại xe ở dạng đặc biệt.



Hình 4–13: Các sơ đồ bố trí chung HTTL truyền thống ôtô con.
Đ– động cơ; L– ly hợp; H – hộp số chính; C– cầu chủ động; CĐ– trục cacđăng;



Kết cấu kiểu này có các ưu điểm sau:

- Tính điều khiển và ổn định tốt khi xe chạy trên đường cong,
- Có độ nhạy cảm với gió bên nhỏ,
- Có đặc tính kéo khi đầy tải tốt,
- Kết cấu cầu trước đơn giản,
- Giảm nhẹ lực tác động trên vành lái khi quay vòng,
- Cho phép sử dụng động cơ có chiều dài lớn,
- Thuận lợi cho việc bố trí các gối đỡ động cơ do vậy tạo điều kiện chống rung và chống ồn, thoát nhiệt, tránh khói khí xả tốt,
- Thuận lợi trong bảo dưỡng sửa chữa tháo rời động cơ,
- Tăng khả năng đồng đều hao mòn lốp do các bánh xe trước, chủ yếu làm việc với chức năng dẫn hướng, các bánh xe sau làm việc với chức năng kéo,
- Khoảng không gian khu vực bố trí cầu trước và sau rộng tạo điều kiện cho các cầu chuyển dịch thuận lợi,
- Phù hợp với việc cần đồng hóa kết cấu với các ô tô đa năng (4x4)....

Nhược điểm:

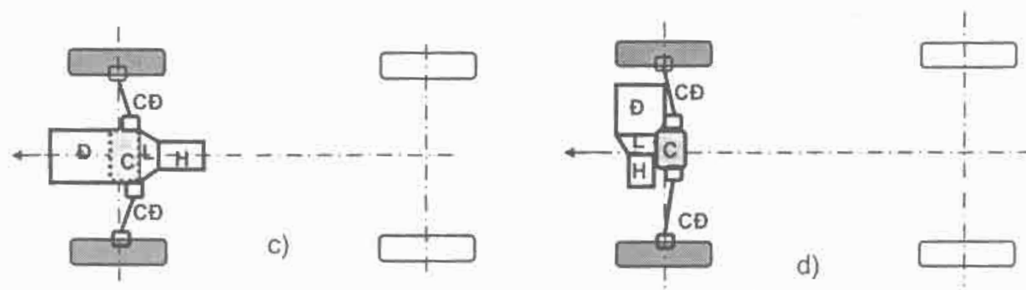
- Hạn chế lực kéo sinh ra ở bánh xe sau khi chạy trong trạng thái ít tải, đặc biệt khi ô tô chạy trên đường có hệ số bám nhỏ,
- Khối lượng động cơ tập trung ở phía trước có thể gây quá tải cho cầu trước khi phanh,
- Trục cacđăng khá dài ảnh hưởng tới tuổi thọ, độ bền khi làm việc và chiếm chỗ khá lớn trong khu vực ghế ngồi của hành khách trên xe.
- Khi ô tô con có tải trọng lớn đòi hỏi hệ thống lái phải có trợ lực...

b) Động cơ nằm trước, cầu trước chủ động (hình 4-14)

** Sơ đồ c:*

Động cơ, ly hợp, hộp số chính, cầu xe nằm dọc và ở trước xe, tạo nên cầu trước chủ động. Toàn bộ các cụm liên kết với nhau thành một khối lớn, gọn. Nhờ cấu trúc này trọng tâm xe nằm lệch về phía đầu xe, không gian đầu xe rất chật hẹp.

Do việc bố trí động cơ nằm dọc nên đòi hỏi khoang động cơ dài, hạn chế tầm quan sát của người lái. Nếu kích thước chiều dài cơ sở đã xác định thì có thể làm tăng đáng kể chiều dài của ô tô.



Hình 4–14: Các sơ đồ bố trí chung động cơ nằm trước.
Đ– động cơ; L– ly hợp; H – hộp số chính; C– cầu chủ động;CĐ– trục cacđăng;

* *Sơ đồ d:*

Động cơ, ly hợp, hộp số, nằm ngang đặt trước xe, cầu trước chủ động. Toàn bộ cụm truyền lực làm liền khối, trong cầu chủ động: bộ truyền bánh răng trụ thay thế bộ truyền bánh răng côn.

Phần lớn các xe con có cấu trúc động cơ nằm ngang và dịch về phía trước cầu trước, tăng tải trọng cho cầu trước chủ động và đảm bảo khả năng kéo tốt cả cho khi ô tô đi trên đường xấu, mặt khác do bố trí gọn nên đảm bảo khả năng quan sát phía trước tốt hơn, đặc biệt với việc sử dụng các động cơ nằm ngang, chữ V.

Sơ đồ c, d ngày nay rất thông dụng, đặt trên các ôtô con một cầu chủ động, có tốc độ cao nhằm đảm bảo trọng lượng phân bố về phía trước lớn (kể cả khi ô tô đầy tải) điều này có lợi cho khả năng điều khiển và giảm nhẹ công việc lắp ráp trong chuyển giao công nghệ.

Đặc điểm của bố trí này còn tạo điều kiện cho các xe có thể tích nhỏ có thể dành không gian cho khoang hành khách và khoang hành lý, tạo điều kiện sử dụng tối ưu không gian của ô tô.

Ưu điểm của kết cấu này:

- Có khả năng ổn định quay vòng cao, kể cả khi chuyển động trên đường có hệ số bám thấp,
- Ít nhạy cảm với tác động của ngoại lực bên ở tốc độ cao và đặc biệt ít chịu ảnh hưởng của gió bên,
- Có khả năng tận dụng trọng lượng bám trong các điều kiện đường thông thường,

– Tạo điều kiện cho xe có tự trọng nhỏ (không có trục truyền,...),
– Dòng truyền lực ngắn giảm tổn thất mômen truyền cho sự biến dạng đàn hồi,
– Sử dụng hợp lý không gian của ô tô,
– Phù hợp với xe có chiều ngang lớn và giảm khả năng lật ngang của ô tô con cao tốc,
– Kết cấu cầu sau hết sức đơn giản,
– Gầm xe thoáng và tạo điều kiện hạ thấp trọng tâm xe mà vẫn đáp ứng yêu cầu tối thiểu về khoảng sáng gầm xe
– Thuận lợi trong việc bố trí hệ làm mát và thoát khí xả của động cơ...

Nhược điểm:

– Phân bố lực phanh cho cầu trước lớn khi đầy tải,
– Hạn chế khả năng leo dốc của ô tô,
– Phức tạp trong bố trí cầu trước chủ động dẫn hướng,
– Lực tác dụng lên vành lái lớn, đặc biệt khi phanh xe,
– Tăng hao mòn lốp cho các bánh xe cầu trước,
– Không gian động cơ và cầu trước rất khó khăn cho bố trí,
– Hạn chế khả năng thoát nhiệt và giảm tiếng ồn.

a) Động cơ nằm sau, cầu sau chủ động (hình 4–15)

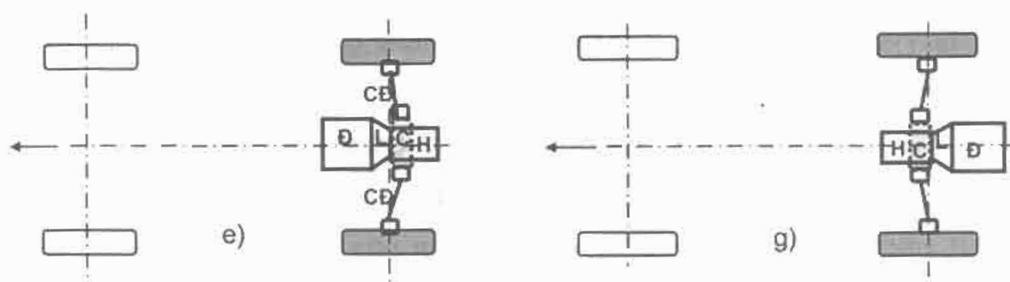
** Sơ đồ e:*

Động cơ, ly hợp, hộp số, cầu chủ động làm thành một khối gọn ở phía sau xe, cầu sau chủ động. Cụm động cơ nằm trước cầu chủ động. Cấu trúc này hiện nay ít gặp trên ôtô loại 4, 5 chỗ ngồi, tuy vậy vẫn tồn tại vì lý do công nghệ truyền thống của các hãng sản xuất.

** Sơ đồ g:*

giống như sơ đồ e nhưng cụm động cơ nằm ngược lại, đặt sau cầu sau.

Hai dạng cấu trúc này có tải trọng đặt trên cầu sau lớn rất phù hợp cho việc tăng lực kéo của xe trong mọi điều kiện chuyển động, tức là đảm bảo khả năng tăng tốc xe tốt. Do trọng lượng đặt lên cầu trước nhỏ nên tải trọng khi phanh không quá lớn, thích hợp với các loại xe có trọng lượng nhỏ, lực cần thiết trên vành lái nhỏ, nhưng ngược lại có độ nhạy cảm với gió bên cao. Do không gian phía sau bố trí cụm động lực nên không thể tạo khoang chứa hành lý.



Hình 4–15: Các sơ đồ bố trí chung động cơ nằm sau
Đ– động cơ; L– ly hợp; H – hộp số chính; C– cầu chủ động; CĐ– trục cacđăng;

Ưu điểm của kết cấu này:

- Tạo nên khả năng tận dụng lực kéo tốt cho ô tô,
- Thích hợp cho việc đơn giản kết cấu và điều khiển cầu trước,
- Hợp lý khi bố trí kết cấu phanh, có thể không cần sử dụng bộ điều chỉnh lực phanh,
- Dòng truyền lực ngắn tới các bánh xe chủ động,
- Điều khiển lái nhẹ và lực vành lái nhỏ,
- Hạ thấp chiều cao đầu xe, phù hợp với việc tạo dáng khí động học,
- Mặt sàn phẳng tạo không gian trong xe có tính tiện nghi,
- Hạ thấp tiếng ồn và ảnh hưởng của khí xả động cơ.

Nhược điểm:

- Khó đảm bảo ổn định hướng của ô tô khi vào vòng,
- Khó khăn trong việc đảm bảo thể tích khoang hành lý,
- Mài mòn lốp sau lớn do việc phân bố tải trọng cho cầu sau lớn,
- Bệ đặt các tổng thành đòi hỏi có độ cứng cao dẫn tới hạn chế khả năng chống rung,
- Khó bố trí làm mát và thoát khí xả cho động cơ,
- Không thuận lợi cho việc bố trí thùng nhiên liệu,
- Cơ cấu điều khiển quá xa vị trí người lái,
- Chiều dài ống xả ngắn khó bố trí giảm âm và lọc khí xả.

Các dạng xe này hiện nay chỉ thích hợp với các loại xe đua (sport). Với cấu trúc như thế có khả năng phát huy tốt công suất động cơ trên các bánh xe chủ động phía sau.

Do việc sử dụng không gian của xe không hợp lý, nên chỉ phù hợp với các loại xe dạng coupe có 2 chỗ ngồi. Khả năng bố trí hành lý có thể thực hiện phần đầu xe, hay phần trên của cụm tổng thành động cơ.

B - Đánh giá Tổng quát

a) Sự phân chia trọng lượng trên các cầu:

Các tính chất chuyển động của ô tô con phụ thuộc vào sự phân chia trọng lượng của ô tô trên các cầu.

Trọng lượng phân chia được xác định theo các trạng thái chở tải của ô tô và phụ thuộc vào việc bố trí cụm tổng thành truyền lực của nó. Trong bảng 4–1 cho các giá trị liên quan tải trọng với việc bố trí chung HTTL:

Qua bảng 4–1 nhận thấy: khi tăng tải, tải trọng phân bố chuyển dần về phía sau.

- Việc thiết kế động cơ phía trước và cầu trước chủ động đảm bảo tính chất kéo cho ô tô, còn khả năng vượt chướng ngại dốc giảm nhưng không đáng kể, biến động các giá trị khi tăng tải là không lớn.
- Trên ô tô có kết cấu truyền thống: các ô tô có tải trọng nhỏ sự tăng tải đến đầy tải thay đổi giá trị tải trọng đặt lên cầu sau từ 3% đến 10%, các ô tô có tải trọng lớn sự thay đổi sẽ nhỏ. Ngày nay để đảm bảo khả năng kéo yêu cầu các loại ô tô có bố trí chung truyền thống bố trí phân tải ở trạng thái không tải khoảng 50/50 (tải cầu trước/ tải cầu sau).

Bảng 4–1: **SỰ PHỤ THUỘC CỦA TẢI TRỌNG VÀO KẾT CẤU BỐ TRÍ CHUNG**

Cấu trúc ô tô	Phân chia trọng lượng (%)					
	Động cơ trước cầu trước chủ động		Động cơ trước cầu sau chủ động		Động cơ sau cầu sau chủ động	
Tải trọng	CT (G_t)	CS (G_s)	CT (G_t)	CS (G_s)	CT (G_t)	CS(G_s)
Không tải	61	39	53	47	40	60
2 người phía trước	60	40	53	47	42	58
4 người	55	45	49	51	40	60
5 người và hành lý	49	51	43	57	41	59

Chú thích:

- *CT, CS: Cầu trước, cầu sau của ô tô,*
- *Các giá trị cho trong bảng là giá trị trung bình.*

b) Đánh giá tính chất chuyển động của ô tô con

Từ sự xem xét phân bố tải ở trên có thể đánh giá tổng quát về chất lượng chuyển động của ô tô theo các yếu tố cơ bản: chất lượng kéo, chất lượng điều khiển, chất lượng ổn định, cho ở bảng 4–2.

Bảng 4–2. CÁC YẾU TỐ ĐÁNH GIÁ CHUNG.

Sơ đồ	Chất lượng		
	kéo	điều khiển	ổn định
a, b,	tốt	trung bình	trung bình
c, d	tốt	tốt	tốt
e, g	tốt	tốt	xấu

- Chất lượng kéo biểu thị khả năng tăng tốc, khả năng tận dụng lực bám ở bánh xe chủ động (quãng đường tăng tốc đạt tới tốc độ lớn nhất hay tốc độ 100 km/h, thời gian tăng tới tốc độ kể trên).
- Chất lượng điều khiển biểu thị ở khả năng điều khiển tốc độ, điều khiển hướng chuyển động (quãng đường phanh, khả năng thực hiện quay vòng, ổn định chuyển động thẳng, quay vòng).
- Chất lượng ổn định biểu thị khả năng chống trượt, lật, lắc ngang trong mọi điều kiện chuyển động theo các trạng thái chuyển động của xe (theo mặt phẳng ngang, dọc). Chất lượng điều khiển và ổn định của ô tô con được quan tâm nhiều vì ô tô hoạt động chủ yếu ở tốc độ cao.

Các yếu tố cơ bản trên đều ảnh hưởng tới khả năng chuyển động, khả năng an toàn giao thông, và được quyết định bởi tỷ lệ phân bố tải trọng ở hai trạng thái: không tải (có người lái) và đầy tải theo G_t/G_s. Qua bảng ta thấy các ôtô con loại một cầu chủ động hiện đại có xu hướng dùng cách bố trí theo sơ đồ c, d.

C - Các sơ đồ HTTL trên ô tô con hai cầu chủ động

Ô tô con hai cầu chủ động (4WD: Four wheel drive) có các dạng HTTL cơ bản (hình 4–16): sơ đồ a, sơ đồ b, sơ đồ c, sơ đồ d, trong mỗi sơ đồ còn có nhiều kết cấu khác nhau. Xe sử dụng công thức bánh xe 4x4 và xác định cho mục đích sử dụng với ô tô có khả năng cơ động, tuy vậy

trong những năm gần đây được sử dụng rộng rãi cho mọi loại địa hình và thời tiết.

So với các loại ô tô có một cầu chủ động, ô tô con hai cầu chủ động cho phép:

- Tận dụng tốt toàn bộ trọng lượng bám, do vậy có khả năng kéo cao,
- Sự truyền mômen chủ động tới tất cả bánh xe, tạo nên khả năng đồng thời tồn tại cả lực dọc và lực ngang và gây trượt các bánh xe, làm giảm khả năng tăng tốc mạnh khi xe chạy trên đường vòng, giúp cho tăng cao khả năng an toàn chuyển động.
- Sử dụng các bộ ABS đơn giản cho hệ thống phanh và sử dụng các bộ vi sai tự gài giữa các cầu,
- Tạo khả năng thoát nước tốt trên mặt đường có nước, vì khi các bánh xe quay sẽ đẩy nước ra khỏi chỗ tiếp xúc.

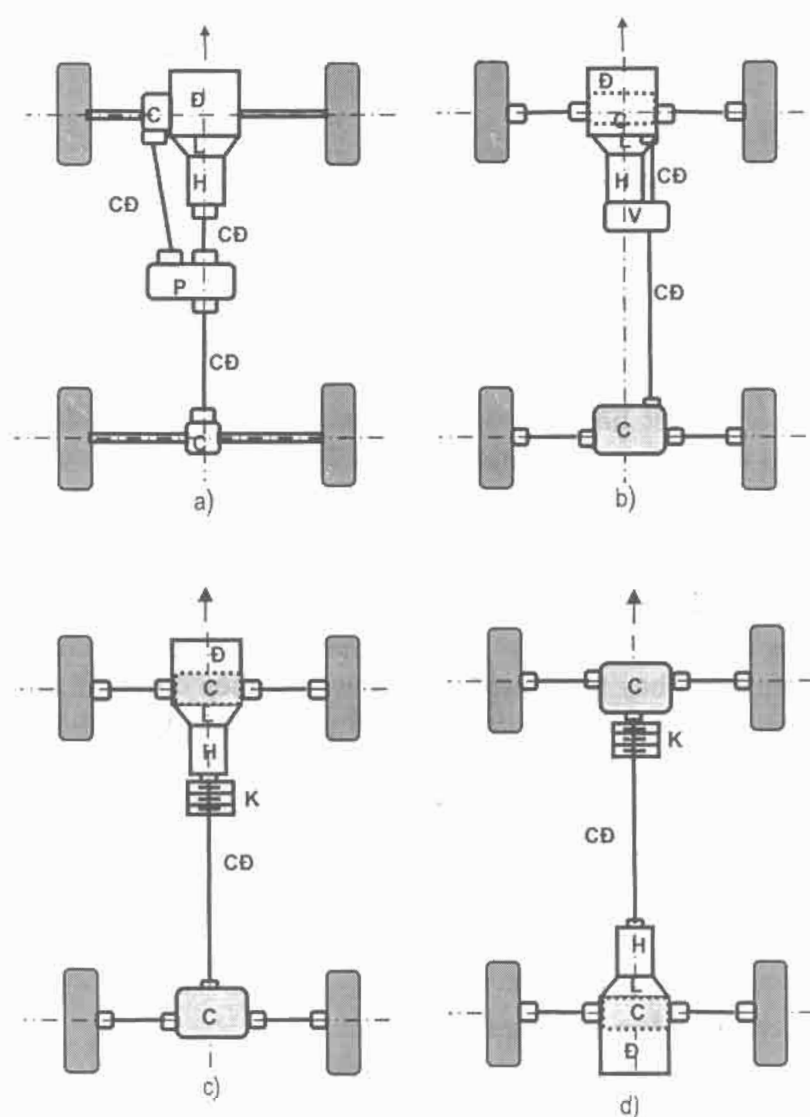
Đặc điểm kết cấu các sơ đồ như sau:

* Sơ đồ a:

Động cơ, ly hợp hộp số chính, hộp phân phối đặt dọc phía đầu xe, cầu trước và cầu sau chủ động. Nối giữa hộp phân phối và các cầu là các trục cacđăng. Sơ đồ này thường gặp ở ôtô có khả năng việt dã cao, ôtô chạy trên đường xấu). Sơ đồ có nhiều cụm và trục truyền nên kết cấu phức tạp, thường thấy ở các loại xe đa năng truyền thống (Yaz, Zeep, Toyota, Misubishi ...).

* Sơ đồ b:

Động cơ, ly hợp hộp số chính, đặt dọc phía đầu xe, cầu trước và cầu sau chủ động. Kết cấu dùng bộ vi sai nối giữa các cầu, bộ vi sai có thể đặt trong hộp số chính hay đặt sau hộp số chính. Sự hoạt động của bộ vi sai giúp cho xe tránh gây nên hiện tượng tuần hoàn công suất khi chuyển động trên nền đường có hệ số bám trên các bánh xe khác nhau (Misubishi, Volkswagen...).



Hình 4–16: Các sơ đồ bố trí chung hai cầu chủ động.
Đ– động cơ; L– ly hợp; H – hộp số chính; C– cầu chủ động; CĐ– trục cacđăng;
P – Hộp phân phối; K – Khớp ma sát; V – Vi sai giữa các cầu.

** Sơ đồ c:*

Động cơ, hộp số, ly hợp, cầu trước thành một khối nằm phía đầu xe, đáp ứng nhu cầu tăng tải trọng lên cầu trước (AWD: All – wheel drive). Cầu sau chủ động nối với hộp số chính thông qua khớp ma sát, không có hộp phân phối. Sơ đồ này thích hợp cho việc đồng hóa các cụm của ô tô

con một cầu trước chủ động với loại ô tô hai cầu chủ động (Subaru, Alfa Romeo...).

** Sơ đồ d:*

Động cơ, hộp số, ly hợp, cầu sau thành một khối nằm phía cuối xe, đáp ứng nhu cầu tăng tải trọng lên cầu sau. Cầu trước chủ động nối với hộp số chính thông qua khớp ma sát, không có hộp phân phối. Kết cấu đơn giản và xe có tính năng việt dã tốt, nhất là khi hoạt động trên mặt đường trơn (AWD: All – wheel drive). Sơ đồ này thích hợp với các loại ô tô thể thao (Porsche...).

Cơ sở lý thuyết liên kết các cầu được trình bày trong phần tính cơ động của ô tô có công thức bánh xe 4×4. Cũng cần nhận thấy rằng: khả năng cơ động trên nền đường xấu phụ thuộc nhiều vào việc tận dụng trọng lượng bám và sự phân bố tải trọng thẳng đứng đặt lên các cầu. Như vậy sự liên kết các cầu, do HTTL đảm nhận, cho phép nâng cao khả năng bám, nhưng ngược lại sẽ làm xấu tính linh hoạt trong chuyển động ô tô. Trong thực tế các loại ô tô 4WD đều phải đáp ứng khả năng cơ động. Các kết cấu trình bày trong sơ đồ dưới đây cho phép đánh giá sự kết hợp các kết cấu liên kết và tính linh hoạt của ô tô 4WD tùy thuộc vào mục đích thiết kế.

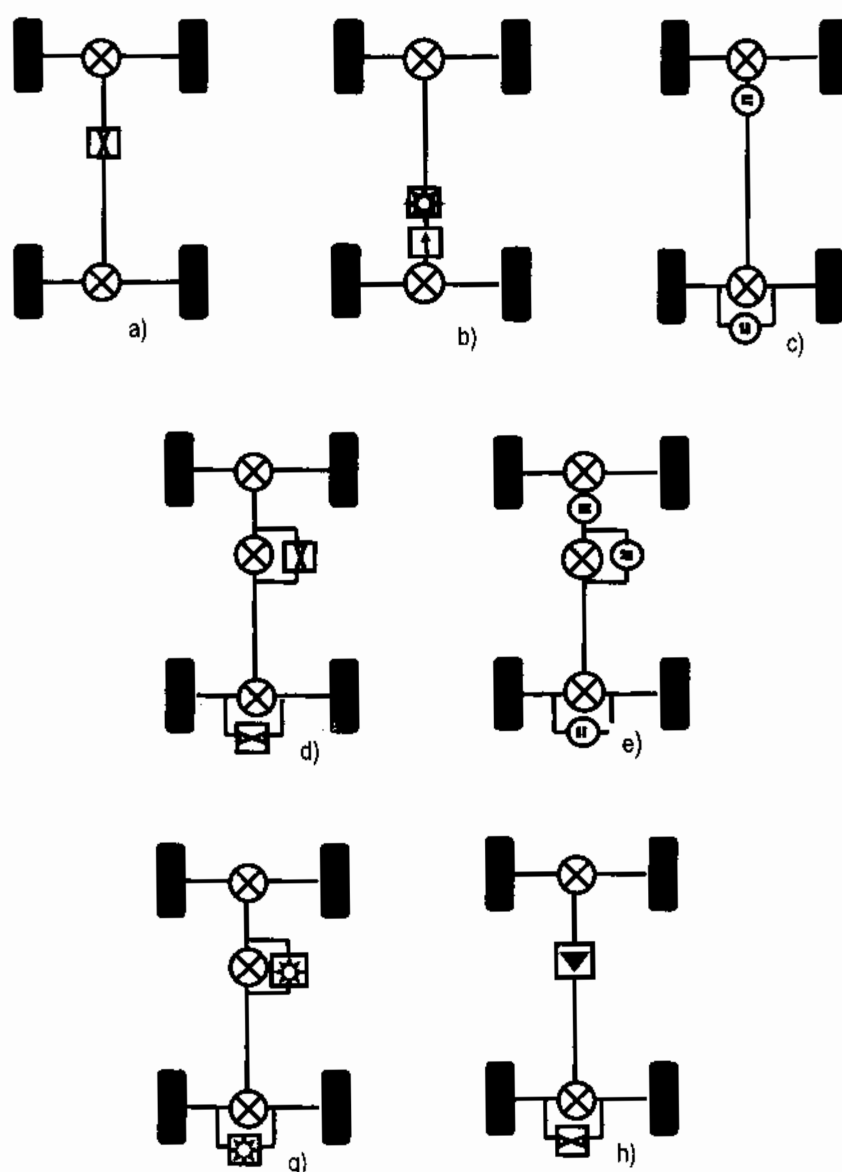
Sự phân chia khả năng cơ động trên nền đường xấu phụ thuộc vào mức độ liên kết HTTL và có thể chia ra (ở mức độ không rõ ràng) như sau:

- Xe có khả năng cơ động cao,
- Xe có khả năng cơ động vừa,
- Xe có khả năng cơ động thấp.
- Xe không có khả năng cơ động trên nền đường xấu (là các loại xe có công thức bánh xe 4x2 đã nêu trong phần trên).

Các sơ đồ thực tiễn hay dùng mô tả trong hình 4–17.

** Sơ đồ a:*

Sử dụng khớp ma sát nối giữa hai cầu, không có hộp phân phối. Khớp ma sát đặt trên trục cacđăng, làm việc như một khớp nối truyền momen giữa hai cầu, khi có sự chênh lệch mômen truyền (do tốc độ hay mômen) khớp tự trượt ở một giá trị giới hạn. Hai cầu làm việc thường xuyên ở chế độ truyền momen, không có cơ cấu đóng mở từ trên buồng lái, khớp thuộc loại tự động điều chỉnh theo độ trượt. Sơ đồ này còn gọi tên: xe có hai cầu gài thường xuyên (full time).



Hình 4–17': Các dạng cấu trúc truyền lực trên ôtô con 4×4

– bộ vi sai;
– khớp ma sát giới hạn;
– bộ gài có ma sát cao;
– bộ vi sai ma sát cao;
– khớp có hành trình tự do;
– khớp ma sát tự động điều chỉnh.

** Sơ đồ b:*

Có cấu tạo trên cơ sở sơ đồ a, nhưng bố trí thêm một khớp có hành trình tự do. Khớp có hành trình tự do thường đóng khi tốc độ của hai cầu

như nhau, nhưng khi có sự chênh lệch momen tới trạng thái giới hạn thì khớp ma sát bị trượt cho phép hai cầu quay với tốc độ khác nhau, nhưng có thể đồng tốc thông qua khớp có hành trình tự do. Kết cấu thuộc loại "full time".

* *Sơ đồ c:*

Kết cấu không dùng hộp phân phối, chỉ sử dụng hai khớp ma sát tự động điều chỉnh ở trên các đăng và trên cầu sau. Khi xe hoạt động các cầu đều có khả năng nhận mômen truyền từ động cơ, mức độ tiếp nhận mômen truyền phụ thuộc và sự trượt bên trong khớp ma sát, tức là phụ thuộc vào sự trượt của bánh xe trên nền đường. Kết cấu thuộc loại "full time".

* *Sơ đồ d:*

Sử dụng hộp phân phối có vi sai giữa các cầu và khớp ma sát giới hạn nối giữa hai cầu. Khớp ma sát đặt trong hộp phân phối, làm việc như một khớp nối truyền momen giữa hai cầu, khi có sự chênh lệch mômen truyền khớp tự trượt ở một giá trị giới hạn. Hai cầu làm việc thường xuyên ở chế độ truyền momen, không có cơ cấu đóng mở từ trên buồng lái, khớp thuộc loại tự động điều chỉnh theo độ trượt. Trên hộp cầu sau cũng dùng khớp ma sát giới hạn đặt giữa hai bánh xe, nhằm tăng khả năng tận dụng trọng lượng bám cho hai bánh xe của cầu sau khi đi trên nền đường xấu. Kết cấu thuộc loại "full time".

* *Sơ đồ e:*

Kết cấu có ba khớp ma sát tự động điều chỉnh: một bộ nằm trong hộp phân phối bố trí song song với bộ vi sai giữa các cầu, một bộ nằm trên đường truyền ra cầu trước, một bộ nằm ở trong cầu sau cùng làm việc với vi sai giữa các cầu. Khớp ma sát tự động điều chỉnh theo nguyên tắc thay đổi lực ép cho khớp ma sát tuỳ thuộc vào sự chênh mômen trên đường truyền, loại này thường bố trí trên ôtô con có khả năng cơ động cao. Kết cấu thuộc loại "full time".

* *Sơ đồ g:*

Sử dụng hộp phân phối có vi sai kết hợp với bộ gài ma sát trong cao nối giữa hai cầu. Trên hộp cầu sau cũng dùng vi sai kết hợp với bộ gài ma sát trong cao đặt giữa hai bánh xe, giống như sơ đồ b. Khác với sơ đồ b khớp ma sát có giá trị ma sát trong cao nhằm tăng khả năng cơ động cho xe, khi đi trên nền đường xấu. Khớp được đóng mở bằng hệ điều khiển bằng điện qua phím ấn trên buồng lái. Bộ vi sai có tỷ số truyền khác 1, tương ứng với trọng lượng phân bố trên các cầu. Sơ đồ này gọi tên: xe có hai cầu không gài thường xuyên "part time".

** Sơ đồ h:*

Sử dụng hộp phân phối có vi sai ma sát trong cao nối giữa hai cầu. Trên hộp cầu sau cũng dùng khớp ma sát giới hạn đặt giữa hai bánh xe. Vi sai ma sát trong cao được bố trí ở dạng trục vít bánh vít với góc nâng trục vít lớn có hệ số tự hãm cao. Hộp phân phối không có cơ cấu điều khiển và hệ thống làm việc theo chế độ luôn gài cả hai cầu.

Khớp ma sát giới hạn làm việc với sự chênh lệch momen truyền, khi mômen truyền giữa hai phần của khớp sai lệch nhỏ thì khớp có tác dụng khóa, khi vượt qua giá trị ma sát giới hạn khớp làm việc ở trạng thái trượt, bảo vệ cho hệ thống truyền lực không bị quá tải. Kết cấu thuộc loại "full time".

Khớp có hành trình tự do làm việc với sự chênh lệch số vòng quay. Khớp làm việc ở trạng thái khóa: khi số vòng quay của các trục bằng nhau, ở trạng thái mở (các vấu chịu lực trượt lên nhau): khi số vòng quay của các trục khác nhau. Một số dạng khớp có hành trình tự do có thể quen biết như khớp tự động khóa đầu trục bánh xe hay khớp vi sai cam (trong cầu chủ động xe GAZ 66...).

Một vài dạng bố trí truyền lực 4x4 có các kết cấu liên kết giữa các cầu để nâng cao khả năng cơ động và đánh giá khả năng cơ động trên bảng 4–3.

***Bảng 4–3.* ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CƠ ĐỘNG VÀ BỐ TRÍ KẾT CẤU HTTL**

Sơ đồ	Mác xe	$\frac{M_t}{M_s}$	Khả năng cơ động
a	SUBARU, JUSTY, FIAT PANDA, ALFA 33	phụ thuộc độ trượt	Thấp
e	VWGOLF, VW TRANSPORTER	phụ thuộc độ trượt	Thấp
h	PORSCHE 959	phụ thuộc độ trượt	Thấp
b	AUDI QUATTRO, VW PASSAT	cố định 50/50	Vừa
g	MERCEDES –BENZ 4MATIC	cố định 50/50	Vừa
c	FORD SIERRA, FORD SCORPIO, BMW 325	cố định 34/66 FORD 37/63 BMW 56/44 Lancia	Cao
d	AUDI 80 QUATTRO	cố định 50/50	Cao

Chú thích: M_t – mômen truyền tới cầu trước;

M_2 – mômen truyền tới cầu sau;

M_t / M_S – tỷ lệ phân bố mômen truyền.

4.2.3. Không gian ứng dụng trong ô tô con

Trong ô tô con, do bị giới hạn của không gian trong xe, việc xắp xếp các cụm và các bộ phận cần phải quan tâm đến không gian ứng dụng. Không gian ứng dụng phụ thuộc vào việc bố trí chung của ô tô (bố trí các khoang).

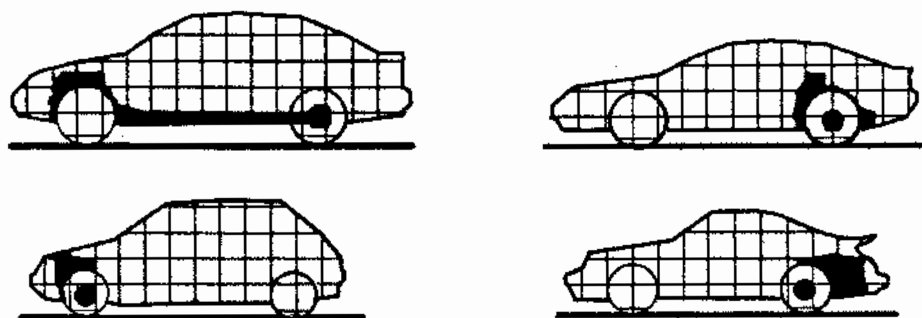
Không gian ứng dụng là không gian dùng để bố trí người ngồi và khoang hành lý. Như vậy nó không bao hàm không gian của động cơ, hệ thống truyền lực. Không gian ứng dụng trên ô tô con sẽ quyết định đến tiện nghi, tính an toàn và tính năng động lực học của ô tô.

a) Đối với ô tô 1 cầu chủ động

Sự kết hợp giữa bố trí hệ thống truyền lực, phân chia tải trọng hợp lý và khoảng không gian ứng dụng của ô tô 1 cầu chủ động khi động cơ đặt trước và động cơ đặt sau có thể xếp đặt theo các mẫu như trên hình 4–18. Các ô vuông cho trong hình vẽ thể hiện quan hệ của không gian chung toàn xe với các không gian chiếm chỗ của HTTL và không gian ứng dụng.

Khi động cơ đặt trước cho phép không gian ứng dụng lớn, dễ dàng bố trí khoang hành lý có thể tích đủ lớn, mở rộng không gian của người ngồi. Trọng lượng ô tô tập trung về trước năng cao khả năng bám và tính ổn định của ô tô khi sử dụng ở tốc độ cao. Khó khăn lớn nhất cho kết cấu này là không gian bố trí HTTL và các cụm phanh, lái hết sức chật hẹp. Ngày nay có nhiều giải pháp kết cấu khắc phục nhược điểm này, do vậy đa số các xe ngày nay áp dụng kết cấu này.

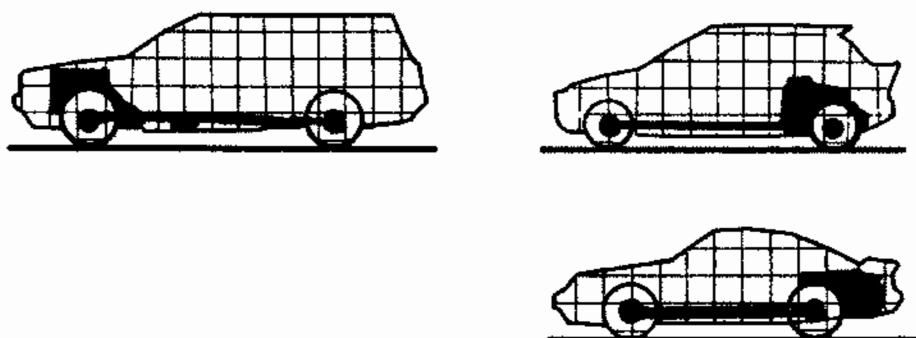
Khi động cơ đặt sau (trước hay sau cầu sau) phù hợp cho các ô tô có 2 chỗ ngồi, khoang hành lý được bố trí ở đầu xe hay phần trên của cụm động cơ. Kết cấu thích hợp với các loại xe Roadster, hay xe đua (Sport). Các loại xe này không yêu cầu khoang người ngồi và khoang hành lý rộng.



Hình 4–18: Ô tô con 1 cầu chủ động

***b) Đối với ô tô 2 cầu chủ động** (hình 4–19)*

Động cơ đặt trước trên xe hai cầu chủ động cho phép có thể có không gian ứng dụng cao phù hợp với các loại xe ô tô đa năng dùng với số lượng ghế ngồi từ 5 đến 7 và khi cần có khoang hành lý rộng phục vụ cả một nhóm đi công tác trên đường dài, chất lượng mặt đường khác nhau. Loại xe này có cấu trúc thường gặp hơn cả, tốc độ ô tô trên đường xấu không yêu cầu cao, nhưng khả năng cơ động thuộc loại vừa và cao, đảm bảo vượt chướng ngại tốt.



Hình 4–19: Ô tô con 2 cầu chủ động

Động cơ đặt sau tạo nên không gian ứng dụng thấp chỉ thích hợp với các loại xe đua (Sport) trên các loại địa hình phức tạp.

c) Đối với ô tô Combi lớn (Truck Station wagon)

Xe cần khoảng không gian bên trong lớn có thể sắp xếp theo các phương án như trên hình 4–20:

* Số chỗ ngồi: 5, có khoang hành lý đủ rộng,

– đẩy xa khoảng cách hai hàng ghế, khu vực chân người ngồi rộng (a),

– mở rộng khoang hành lý phía sau hai hàng ghế tới tối đa (b).

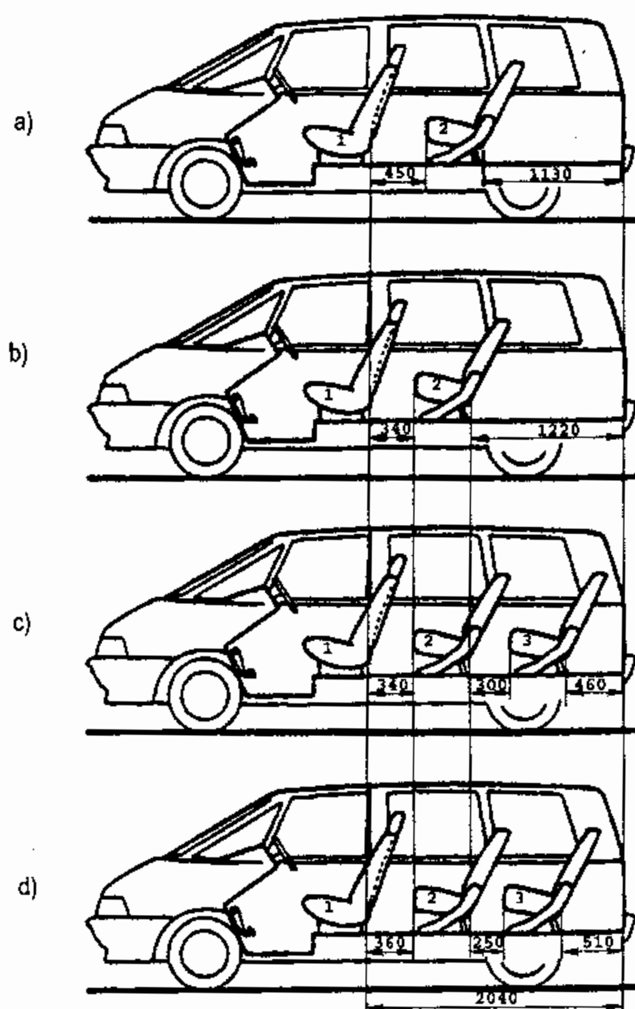
* Số chỗ ngồi: 7, có khoang hành lý nhỏ,

– đẩy xa khoảng cách hai hàng ghế sau, khu vực chân người ngồi đủ rộng (c),

– thu hẹp khoảng cách hai hàng ghế sau đến 250 mm, mở rộng thêm một phần khoang hành lý phía sau (d).

Trên cùng một loại xe, khi cần thiết, có thể tạo không gian rộng giữa hai hàng ghế, hay mở rộng khoang hành lý như trên xe Renault Espace

2000 TSE (hình 4–20). Ghế ngồi có thể quay với góc mở 180°. Các ghế giữa có thể gấp lại thành hai bàn nhỏ làm việc.



Hình 4–20: Các phương án bố trí Combi lớn

4.3. BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ TẢI

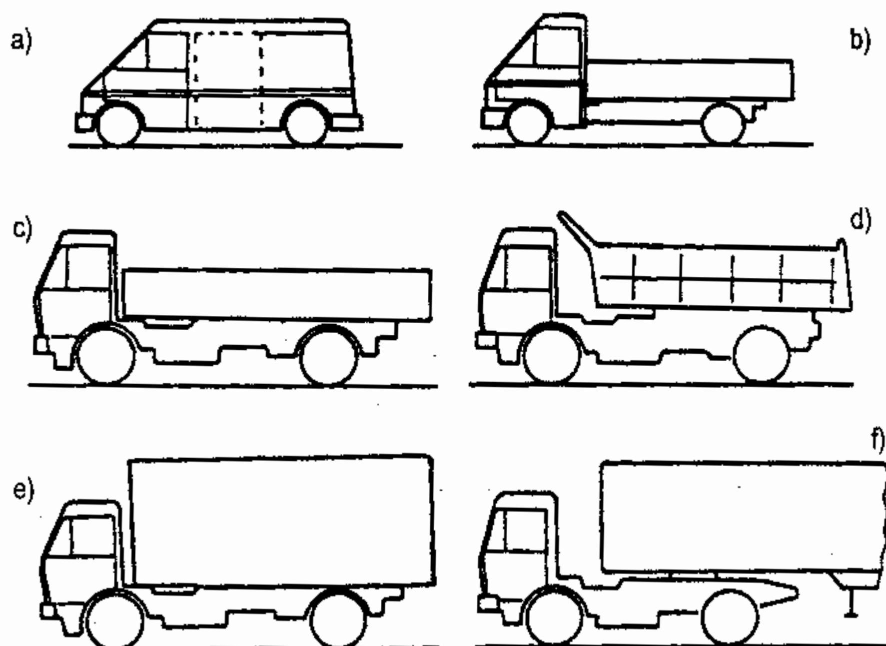
Nhiệm vụ bố trí chung cho xe tải bao gồm:

– Chọn và xác định sơ đồ bố trí,

- Thực hiện đầy đủ các yêu cầu của các tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế về: kích thước bao ngoài, tải trọng trên các cầu, tổng tải trọng ...,
- Bố trí các cụm, hệ thống trên ô tô sao có hiệu quả cao nhất, đảm bảo các yêu cầu vận chuyển (khả năng thông qua, ổn định, cơ động, ...) cũng như các yêu cầu về an toàn, bảo dưỡng, sửa chữa.

4.3.1. Các mẫu cơ bản ô tô tải

Ô tô là phương tiện cơ động với mục đích chính là vận tải hàng hóa. Nó cũng có thể tham gia vào việc kéo bán rơ moóc hoặc rơ moóc, nhưng cần thiết phải có thêm các khâu nối tiếp với đầu kéo, chúng ta dùng với khái niệm đoàn xe.



Hình 4–21: Các mẫu cơ bản của ô tô tải
a) ô tô tải nhỏ có thùng kín; b) ô tô tải nhỏ đa năng; c) ô tô tải;
d) ô tô tải tự đổ; e) ô tô tải thùng kín; f) ô tô kéo (đầu kéo)

Các mẫu cơ bản ô tô tải trình bày trên hình 4–21 và có thể xem xét bố trí chung theo các nhóm kết cấu sau:

- Ô tô tải nhỏ: đa năng, thùng kín, có khối lượng toàn bộ ≤ 3,5 tấn (N1).

- Ô tô tải đa năng, tự đổ, thùng kín,
- Ô tô tải chuyên dụng,
- Ô tô kéo (đầu kéo).

Ô tô tải được dùng với mục đích chuyên chở đa năng kể cả các vật thể có hình khối không thể tháo rời, không gian dùng cho chở hàng cách biệt với buồng lái bằng vách ngăn. Thùng hàng phải có khả năng mở về các phía để thuận lợi cho việc xếp dỡ hàng hóa. Riêng loại ô tô tải nhỏ thùng kín được xem xét bố trí chung trên cơ sở của ô tô chở người loại nhỏ.

Pick–up thuộc loại ô tô tải nhỏ có thùng hàng gắn liền với buồng lái, thùng hàng có thể thay đổi phần che phía trên phục vụ các mục đích sử dụng khác nhau.

Ô tô tải thùng kín là ô tô tải có thùng kín bắt chặt với khung xe, thùng có công dụng chung không nhằm mục đích chuyên chở riêng biệt. Với loại thùng kín có thể chia ra:

- nối liền với buồng lái có (hoặc không có) tấm ngăn giữa hai khoang,
- không nối liền nhưng phải có tấm ngăn giữa hai khoang.

Thùng hàng phải có cửa mở (có thể là một, hai hay ba mặt). Có thể chia ra loại thùng kín riêng biệt (e) hay thùng kín liền (a) (gọi là loại furgon).

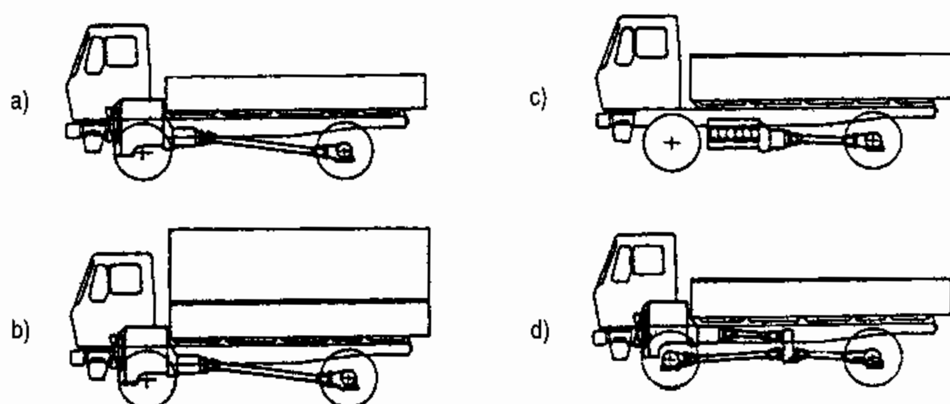
Ô tô tải tự đổ là ô tô tải có thùng chuyên dụng có thể tự đổ hàng. Có thể chia ra loại tự đổ theo một hướng, hai hay cả ba hướng.

Bố trí chung của ô tô tải được phân tích và đánh giá thông qua việc bố trí buồng lái, thùng chứa hàng và hệ thống truyền lực.

Trên nguyên tắc cơ bản bố trí chung ô tô tải có thể có 2 dạng chính:

- Động cơ nằm trước (hình 2–22 a,b,d),
- Động cơ nằm giữa (hình 2–22c), kết cấu này chỉ thích hợp cho một số ít ô tô tải chuyên dụng và ô tô tải có khả năng cơ động cao. Trên các loại ô tô thông dụng ngày nay ít dùng.

Các dạng bố trí như trên sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới sự phân bố tải trọng trên các cầu xe chủ động, dẫn hướng của ô tô và quyết định khả năng động lực học của nó.



Hình 4–22: Các dạng bố trí động cơ trên ô tô tải
a), b), d) ô tô tải động cơ đặt trước; c) ô tô tải động cơ đặt giữa

4.3.2. Khối lượng

a) Các khái niệm về khối lượng ô tô

Khối lượng toàn bộ là thông số đầu vào quan trọng của nhiệm vụ thiết kế. Khối lượng toàn bộ liên quan chặt chẽ đến:

+ tải trọng hữu ích của ô tô,
+ tải trọng thẳng đứng tác dụng lên các cầu,
+ kích thước và kiểu lốp xe...

Trong thiết kế có thể sử dụng các loại xe tham khảo để xác định khối lượng toàn bộ. Khái niệm về khối lượng có thể tóm tắt qua bảng 4–4.

Bảng tóm tắt được hiểu như sau:

1– Khối lượng thiết bị của xe bao gồm: khối lượng gầm khung, thiết bị phụ (mâm xoay...), nhiên liệu, nước, dầu, dụng cụ kèm theo (kích...), ...

1.1– Khối lượng dụng cụ kèm theo: các loại dự phòng cần thiết bánh xe (hoặc bánh xe cả vành), các chi tiết thay thế thông thường theo quy định của xe, các thiết bị chống trượt quay bánh xe (xích), vòi phụ nạp nhiên liệu, kích ....

1.2– Khối lượng nhiên liệu nạp đầy vào tất cả các thùng nhiên liệu, nước làm mát và nước dự trữ cho động cơ, dầu bôi trơn cho các bộ phận của hệ thống truyền lực,....

1.3– Khối lượng thiết bị phụ: mâm xoay phần gắn liền với ô tô kéo.

1.4– Khối lượng gầm khung gồm: bánh xe, hệ thống treo, khung xe, hệ thống truyền lực cùng với các thiết bị (toàn bộ hệ thống điện, ắc quy, chắn đòn, tấm che động cơ, tấm che trước và sau bánh xe, móc kéo trước, bệ và giá móc kéo sau, dầu mỡ bôi trơn, dầu phanh, ...).

Bảng 4-4: **PHÂN CHIA KHÁI NIỆM KHỐI LƯỢNG CỦA Ô TÔ TẢI.**

<table>
<tr><th colspan="4">Khối lượng thiết bị của xe (1)</th><th colspan="3">Khối lượng buồng lái, hàng và thùng(2)</th></tr>
<tr><th colspan="5">Khối lượng xe và thiết bị không thùng (3)</th><th colspan="2">Khối lg hàng và thùng (4)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Khối lượng dụng cụ kèm theo (kích..) (1.1)</td><td rowspan="3">Khối lượng nhiên liệu, nước, dầu... (1.2)</td><td rowspan="3">Khối lượng thiết bị phụ (mâm xoay...) (1.3)</td><td>Khối lg gầm khung (1.4)</td><td>Khối lg buồng lái, ghế ngồi (2.1)</td><td rowspan="2">Khối lượng khung, thùng hay không khung (2.2)</td><td rowspan="4">Khối lượng tải hữu ích và người lái G_{hi} (2.3)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Khối lượng xe chassis (không thùng) (5)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Khối lượng bản thân G_o(6)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Khối lượng trước vận tải G_{tvt}(7)</td></tr>
<tr><td colspan="7">Khối lượng toàn bộ khi đầy tải G_{tb}(8)</td></tr>
</table>

2– Khối lượng buồng lái, hàng và thùng gồm: khối lượng khung, thùng (hay không khung buồng lái), ghế ngồi, khối lượng tải hữu ích và người lái.

2.1– Khối lượng buồng lái, ghế ngồi gồm: khối lượng buồng lái, ghế ngồi, tất cả các cánh cửa, sàn và tấm phủ sàn cùng với các thiết bị của nó liên kết với khung xe, các ghế ngồi, kính xe và thiết bị điện trang bị cho: buồng lái ghế ngồi cánh cửa, tấm chắn đầu xe (capo), ...

2.2– Khối lượng khung, thùng (hay không khung) gồm các khung đỡ giữa khung xe với khung thùng, các cánh cửa thùng xe, các ghế ngồi, kính xe và thiết bị điện trang bị cho khung thùng, tấm sàn xe, các tấm chắn bên, tấm chắn sau, ...

2.3– Khối lượng tải hữu ích và người lái gồm cả tải trọng hàng hóa cần chuyên chở, người lái và hành lý đi kèm.

3– Khối lượng xe và thiết bị không thùng gồm: thiết bị phụ (mâm xoay...) (1.1), nhiên liệu, nước, dầu... (1.2), dụng cụ kèm theo (kích...) (1.3), khối lượng gầm khung (1.4), khối lượng buồng lái, ghế ngồi (2.1).

4– Khối lượng hàng và thùng gồm: buồng lái, ghế ngồi (2.2), khối lượng tải hữu ích và người lái (2.3).

5– Khối lượng không thùng hàng (xe chassis) gồm: khối lượng gầm khung (1.4), khối lượng buồng lái, ghế ngồi (2.1).

6– Khối lượng bản thân gồm: khối lượng gầm khung (1.4), khối lượng buồng lái, ghế ngồi (2.1), khối lượng khung, thùng hay không khung (2.2).

7– Khối lượng trước vận tải gồm: khối lượng xe và thiết bị không thùng (3), khối lượng khung, thùng (hay không khung) (2.2).

8– Khối lượng toàn bộ khi đầy tải gồm: khối lượng trước vận tải (7), khối lượng tải hữu ích và người lái (2.3).

9– Khối lượng bán rơmooc là tổng khối lượng của bán rơmooc do đầu kéo (ô tô đầu kéo) kéo theo.

10– Khối lượng rơmooc là tổng khối lượng của các rơ moóc bị kéo khi đầy tải do ô tô kéo theo.

11– Tổng khối lượng đoàn xe là tổng khối lượng của cả đoàn xe gồm cả các khâu bị kéo và đầu xe kéo (hay xe kéo) với đầy tải.

b) Giới hạn khối lượng lớn nhất của ô tô

Giới hạn lớn nhất của khối lượng cho các loại xe ô tô trên cơ sở số lượng cầu xe của nó. Theo tiêu chuẩn ECE được quy định như sau:

- Ô tô có hai cầu: không quá 18 tấn,
- Ô tô có hai cầu, trong đó khối lượng đặt lên một cầu chủ động không quá 11 tấn, khối lượng đặt lên hai cầu chủ động phụ thuộc vào khoảng cách của hai cầu sau chủ động nhưng không quá 18 Tấn,
- Ô tô có ba cầu: không quá 24 tấn,
- Ô tô có bốn cầu hay lớn hơn: không quá 32 tấn,

Trong trường hợp vận tải đặc biệt, với ô tô có khối lượng lớn hơn quy định phải tuân thủ quy định riêng của quốc gia, nhưng khối lượng đặt trên các cầu phải thực hiện theo khối lượng thiết kế cho một cầu xe.

c) Khối lượng thiết kế cho một cầu xe:

Khối lượng đặt lên một cầu bị giới hạn bởi điều kiện chịu tải nền đường, các quốc gia khác nhau quy định cho ô tô tải và ô tô chở người, cho trên bảng 4–5.

Bảng 4–5: **KHỐI LƯỢNG THIẾT KẾ CHO PHÉP TỐI ĐA VỚI CÁC QUỐC GIA KHÁC NHAU:**

Quốc gia	Khối lượng cho phép trên 1 cầu (tấn)	Khối lượng cho phép (tấn)	
		ô tô 2 cầu	ô tô 3 cầu
Đức (DIN), Mỹ (FMVSS)	10	18	25
Áo, Rumani, Thổ nhĩ kỳ	10	16	22
Ti ệp, Anh	10	16	24
Pháp, Bỉ	13	19	26
Thụy sĩ	10	16	19
Nam tư	10	18	24
Ý	12	18	24
Hung	8	16	20
Balan	8	16	24
Tây ban nha	13	20	26
Thụy điển	10	20	26

Khối lượng giới hạn tác dụng trên các cầu xe không dẫn hướng theo tiêu chuẩn ECE trình bày cụ thể trên hình 4–23. Khối lượng giới hạn tác dụng trên cầu kép hay cầu 3 trục chịu ảnh hưởng của khoảng cách giữa các trục. Trên cầu kép và cầu 3 trục tổng khối lượng tác dung lên chúng càng lớn sẽ đòi hỏi khoảng cách d càng cao. Khi thiết kế khối lượng toàn bộ của ôtô phải nhỏ hơn tổng khối lượng giới hạn tác dụng lên các cầu xe.

Một cầu	Cầu kép	Cầu ba trục
	d	d d
Chủ động: 11,5 t Bị động: 10 t	d ≤ 1,0 m: 11,0 t d (>1,0 ≤1,3m): 16 t d (>1.3 ≤1,8m): 18 t d > 1,8m: 20 t	d ≤ 1,0 m: 21 t d (>1.3≤1,4m): 24 t

Hình 4–23: Tải trọng giới hạn trên cầu xe

Đối với các cầu dẫn hướng khối lượng trên nó còn phải đảm bảo điều kiện điều khiển các bánh xe do vậy có giá trị giới hạn nhỏ hơn.

d) Khối lượng bản thân ô tô G_o:

Khối lượng bản thân ô tô là thông số cần thiết khi thiết kế nhằm xác định khối lượng tải hữu ích của ô tô. Trong thiết kế sơ bộ lựa chọn thông số này theo các xe tham khảo của các quốc gia hoặc theo kinh nghiệm.

Cần thiết cho việc xác định là: điều kiện vận tải, tình trạng kỹ thuật của đường xá, không quan tâm tới độ tin cậy (độ tin cậy sẽ tính đến sau thiết kế sơ bộ).

Khối lượng bản thân ô tô chịu ảnh hưởng của :

- Kết cấu bố trí chung,
- Mức độ hoàn thiện của kết cấu các cụm tổng thành,
- Vật liệu sử dụng để chế tạo,
- Mức độ công nghệ và sản xuất.

Đối với ô tô tải cần thiết tìm mọi giải pháp để giảm thấp khối lượng bản thân bằng các cách sau đây:

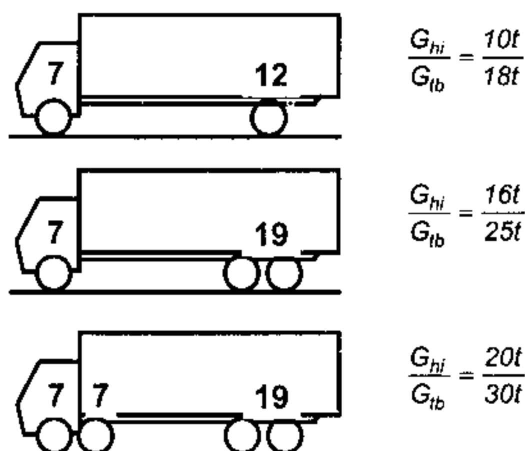
- sử dụng nhíp lá parabol (so với nhíp thông thường giảm được 20–40% khối lượng),
- giảm nhỏ khối lượng khung dầm trên xe,
- sử dụng cầu từ vật liêu có độ bền cao thay cho cầu ở dạng đúc,
- sử dụng các ổ bi có khả năng chịu tải trọng lớn (giảm kích thước lắp ổ),
- sử dụng bộ truyền hypoit trong truyền lực chính thay thế cho bánh răng côn xoắn,
- giảm kích thước thành vách của tất cả các hộp giảm tốc dùng trong HTTL,
- sử dụng phanh đĩa thay cho phanh tang trống,
- sử dụng lốp đơn có chiều ngang rộng thay cho việc lắp lốp kép...

Để giảm thấp khối lượng còn cần thiết phải sử dụng các loại thép có chất lượng cao, hợp kim nhôm và cơ cấu hành tinh. Vật liệu mới có thể sử dụng vào các chỗ sau đây: vỏ của buồng lái, các khung phụ và chắn đòn, thùng nhiên liệu và thùng dầu, vỏ bầu lọc khí. Có thể sử dụng vật liệu compozit cho các chi tiết đàn hồi.

e) Khối lượng toàn bộ khi đầy tải của ô tô G_{tb}

Phương hướng hoàn thiện cho ô tô tải trong thiết kế là nâng cao khối lượng tải hữu ích của ô tô. Khi khối lượng toàn bộ của ô tô đã xác định, nhà thiết kế cố gắng giảm nhỏ khối lượng trước vận tải của ô tô và tăng tải trọng hữu ích lên tới giá trị tối đa bằng nhiều giải pháp kết cấu.

Việc nâng cao tải trọng trên cầu xe là một bài toán tối ưu trong tổng thể. Trước hết đòi hỏi phải thỏa mãn các yêu cầu cao về vật liệu chế tạo và chất lượng kết cấu của đường.



Hình 4–24: Khối lượng tải hữu ích và toàn bộ của ô tô tải

Khối lượng toàn bộ của ô tô có thể tham khảo số liệu của CHLB Đức trên hình 4–24. Các chỉ số trên hình ứng với các chỉ tiêu tiên tiến hiện nay và chỉ ứng dụng cho ô tô vận tải đường dài. Phần lớn các giá trị cho ô tô thông dụng và chuyên dùng nhỏ hơn khá nhiều.

f) Hệ số tải trọng hữu ích K_T

Hệ số tải trọng hữu ích K_T nói lên mức độ hoàn thiện của kết cấu. Hệ số này phụ thuộc vào loại ô tô (2 cầu, 3 cầu...), phụ thuộc vào tải trọng ô tô. Hệ số này được định nghĩa như sau:

$$K_T = \frac{G_{hi}}{G_{tb}}$$

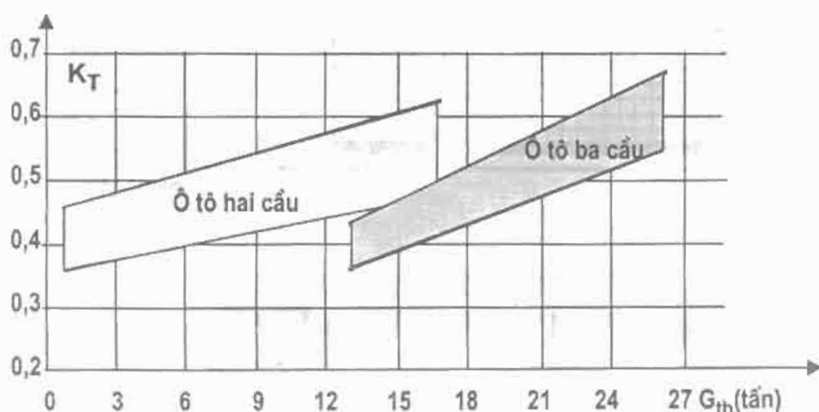
G_{hi} – khối lượng tải hữu ích của ô tô,

G_{tb} – khối lượng toàn bộ ô tô khi đầy tải.

ở đây: $G_{tb} = G_{tvt} + G_{hi}$

G_{tvt} – khối lượng ô tô trước vận tải.

Hệ số K_T càng lớn nói lên hiệu quả vận tải càng cao. Một số số liệu có thể tham khảo trên hình 4–25 với loại xe có 2 và 3 cầu. Qua đồ thị nhận thấy: các xe có G_{tb} nhỏ hệ số K_T không lớn. Ô tô 3 cầu có hệ số K_T biến đổi khá lớn, với các xe sử dụng cho việc sử dụng thùng tự đổ hệ số K_T còn thấp hơn.



Hình 4–25: Quan hệ của K_T và kết cấu, khối lượng G_{tb} của ô tô

4.3.3. Kích thước

Đặc tính vận tải của ô tô phụ thuộc nhiều vào các kích thước cơ bản và bao gồm các kích thước quan trọng sau:

- Kích thước lớn nhất của ô tô,
- Kích thước cơ sở.

Tuy nhiên trong thiết kế các kích thước này đều bị giới hạn bởi điều kiện đường, cầu, hay điều kiện vận chuyển ô tô trên các khoang tàu thủy, tầu hỏa.

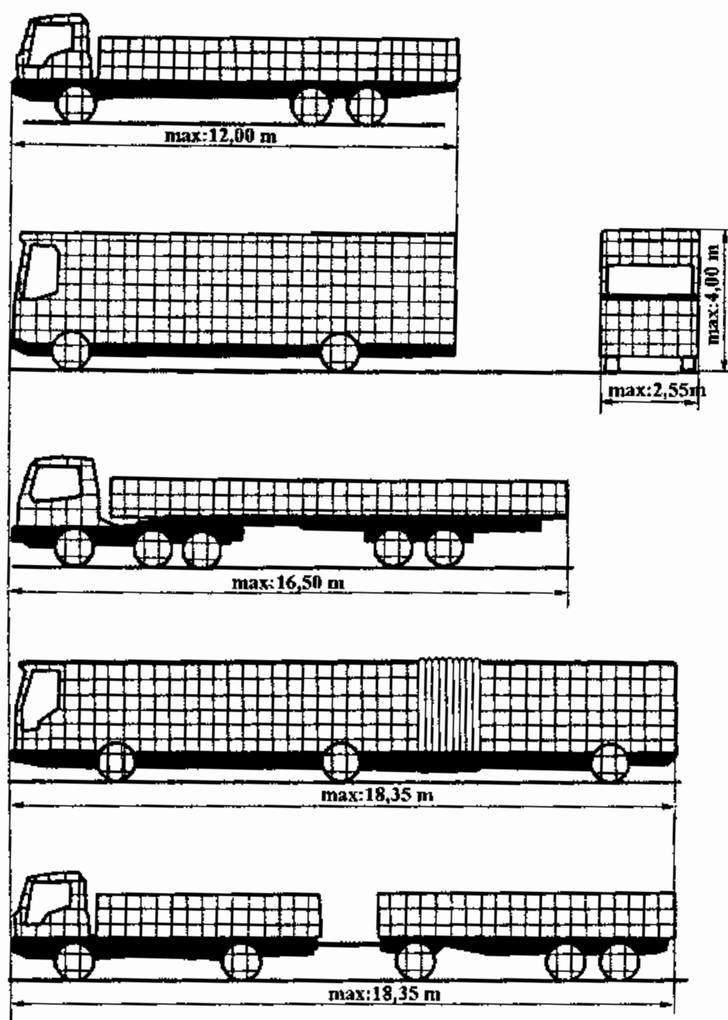
a) Kích thước lớn nhất cho phép

Kích thước lớn nhất cho phép của các loại ô tô theo tiêu chuẩn quốc tế trình bày trên hình 4–26:

- Chiều rộng toàn bộ không quá 2,55 m,
- Chiều cao toàn bộ không quá 4,0 m,
- Chiều dài toàn bộ của ô tô tải không quá 12,0 m,

– Chiều dài toàn bộ của đoàn xe bán rơ moóc không quá 16,5 m,

– Chiều dài toàn bộ của đoàn xe rơ moóc không quá 18,35 m.



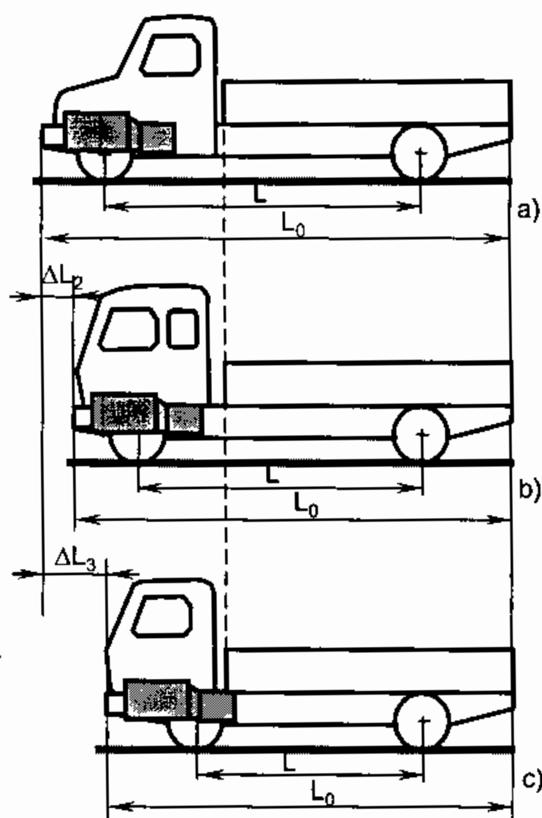
Hình 4–26: Các kích thước giới hạn

Trong trường hợp vận tải đặc biệt, với ô tô có kích thước lớn hơn quy định phải tuân thủ quy định riêng của quốc gia, nhưng phải đảm khả năng linh hoạt và tính cơ động của ô tô theo tiêu chuẩn đã xác định.

Các dạng xe đặc biệt dùng trong quân sự và nông nghiệp có thể cho phép chiều rộng không vượt quá 3 m.

b) Chiều dài sử dụng hữu ích, bố trí buồng lái, động cơ

Trên ô tô vận tải thông dụng thường bố trí động cơ ở phía trước đầu xe, các phương án bố trí buồng lái thể hiện trên hình 4–27.



Hình 4–27: Các sơ đồ bố trí chung theo chiều dài của ô tô tải
sơ đồ a: đầu dài, sơ đồ b: buồng lái rộng, sơ đồ c: buồng lái rụt.

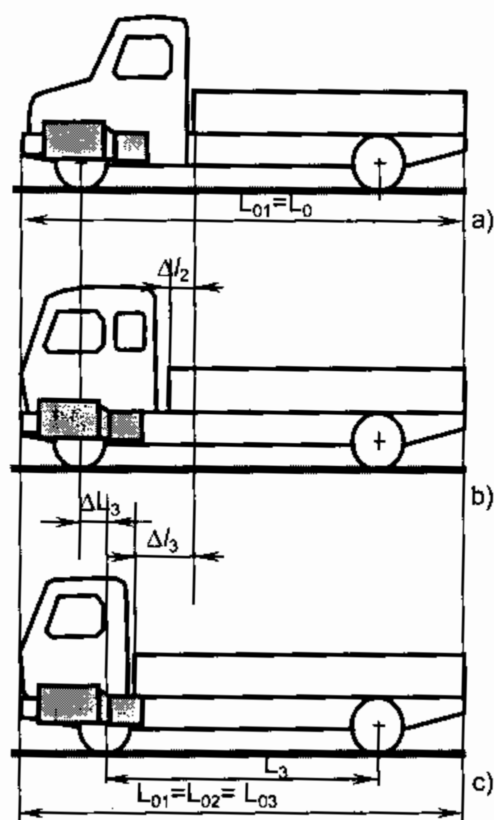
Ngày nay tồn tại 3 phương án bố trí:

- động cơ đặt trước, buồng lái có đầu dài, thùng hàng (sơ đồ a),
- động cơ đặt trước, buồng lái rộng, thùng hàng (sơ đồ b),
- động cơ đặt trước, buồng lái rụt, thùng hàng (sơ đồ c).

Đánh giá 3 phương án có thể dùng hệ số sử dụng chiều dài hữu ích η_L. Định nghĩa hệ số η_L theo công thức sau:

$$\eta_L = \frac{L_{hi}}{L_{tb}}$$

L_{hi} – chiều dài của thùng hàng dùng để vận tải,
L_{tb} – chiều dài toàn bộ ô tô.



Hình 4–28: Khả năng tăng chiều dài sử dụng hữu ích với kết cấu đầu rụt của xe tải

Giá trị η_L càng lớn cho phép sử dụng hiệu quả chiều dài của xe. So sánh cả 3 sơ đồ cho thấy hợp lý hơn là theo sơ đồ c vì các lý do sau:

- Khi cùng hệ số sử dụng chiều dài thì chiều dài cơ sở (L_3) và chiều dài toàn bộ (L_{03}) của ô tô cho phép ngắn nhất, mà chiều dài cơ sở của xe cũng nhỏ.
- Khi chiều dài của ô tô nhất định, thì hệ số sử dụng chiều dài đạt được cao nhất, tạo điều kiện phân bố tải trên các cầu hợp lý hơn (hình 4–28).
- Cho phép giành được tải trọng cho cầu trước tối đa, có nghĩa là có thể tăng thêm khối lượng toàn bộ cho ô tô, khi khối lượng trên các cầu đều bị quy định theo tiêu chuẩn.
- Cho phép giảm được tải trọng bản thân của ô tô, giảm vật liệu chế tạo (bớt đi được phần đầu capo của xe),

- Làm tốt hơn khả năng cơ động, quay vòng,
- Tạo điều kiện dễ quan sát phía trước,
- Khi sử dụng buồng lái lật có thể bảo dưỡng và sửa chữa động cơ thuận lợi.

Tuy vậy nhược điểm của sơ đồ này là:

- Khó khăn trong việc đáp ứng các yêu cầu về an toàn thụ động, do khi va chạm đối diện người lái ngồi sát đầu xe và ở trên cao,.
- Động cơ nằm dưới buồng lái đòi hỏi việc bố trí buồng lái cao hơn, nên việc lên và xuống của lái xe sẽ khó khăn hơn,
- Bố trí động cơ trong buồng lái làm cho việc bố trí động cơ khó khăn,
- Sử dụng buồng lái lật quanh điểm quay phía trước sẽ gây phức tạp cho việc bố trí các cơ cấu điều khiển,
- Do ly hợp và hộp số nằm lùi về sau nên cơ cấu điều khiển dài và phức tạp.

Các giải pháp hợp lý hóa kết cấu là vấn đề nhất thiết phải đặt ra nhằm giảm bớt các nhược điểm kể trên. Nhưng do các ưu điểm rõ nét của nó nên ngày nay cấu trúc này được dùng phổ biến.

Theo sơ đồ c, sự nâng cao tải trọng lên cầu trước có công thức bánh xe 4x2 sẽ làm xấu tính chất động lực học khi kéo. Ở chế độ không tải có thể các bánh xe sau bị trượt quay nếu nền đường trơn hay xe có tải đi trên đường xấu.

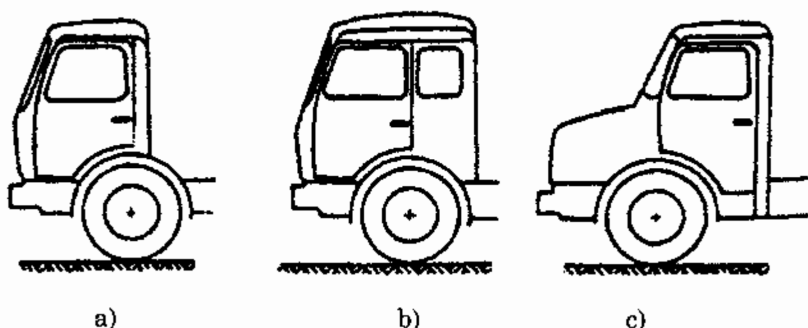
Ô tô tải có bố trí chung theo sơ đồ a không sản xuất nhiều. Sơ đồ này chủ yếu dùng cho ô tô đầu kéo có công suất động cơ cao, kích thước lớn, đặc biệt là dạng ô tô tải có khả năng cơ động cao (xe quân sự hay phục vụ lâm nghiệp, cần đòi hỏi lực kéo lớn và thùng chứa hàng nhỏ), mặt khác kết cấu này đảm bảo an toàn bị động của xe được thiết kế cao hơn.

Ô tô tải có bố trí chung theo sơ đồ b có khả năng dung hòa các mâu thuẫn của sơ đồ a và sơ đồ c. Tuy nhiên chiều dài cơ sở của xe sẽ lớn chỉ thuận lợi với các loại xe yêu cầu thân dài đòi hỏi không gian buồng lái rộng.

4.3.4. Buồng lái

Các dạng buồng lái thường dùng trên ô tô tải trình bày trên hình 4–29.

Dạng kết cấu (a: buồng lái rụt) có không gian nhỏ chỉ dùng cho ô tô tải đòi hỏi thể tích thùng xe lớn, bố trí bên trong chỉ có một dãy ghế đủ cho tối đa 3 người ngồi, trên ô tô tải nhỏ thiết kế cho 2 ghế ngồi. Khu vực bố trí động cơ nằm ngay dưới ghế ngồi, do vậy đòi hỏi động cơ phải có kích thước gọn.



Hình 4–29: Các dạng buồng lái thông dụng của xe tải

Dạng kết cấu (b: buồng lái rộng) có không gian rộng, bố trí bên trong có một dãy ghế cho 3 người ngồi, phía sau ghế ngồi có thể bố trí một giường nằm nhỏ (có kích thước rộng 550 mm) hay là các hàng ghế phụ. Khu vực bố trí động cơ rộng, do vậy cho phép phân chia tải trọng lên cầu trước nhỏ hơn so với kết cấu (a).

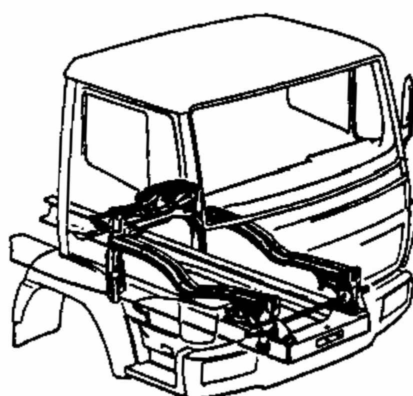
Dạng kết cấu (c: đầu dài) ngày nay hay dùng cho xe vận tải không đòi hỏi chiều dài thùng xe lớn, động cơ có thể nằm phía trước ô tô hay kéo dài tới nửa phần buồng lái. Ngày nay kết cấu này thường sử dụng với các loại động cơ chữ V nhiều xy lanh, trên xe quân sự không có khả năng vận chuyển với khối lượng hàng lớn trên đường xấu.

Công nghệ chế tạo buồng lái chủ yếu là tạo nên các tấm thép lá được dập định hình. Ngày nay một số nhà sản xuất thường tiêu chuẩn hóa các dạng buồng lái để giảm bớt công việc chế tạo khuôn dập.

Việc sử dụng buồng lái đầu rụt cần thiết phải có cơ cấu lật (phục vụ cho việc kiểm tra bảo dưỡng động cơ và các bộ phận nằm dưới buồng lái). Điểm lật thuận lợi nhất là nằm ở phần đầu xe, cơ cấu khoá nằm sát sau buồng lái. Toàn bộ buồng lái đặt trên bộ giá đỡ riêng. Cơ cấu khoá có khả năng đảm bảo chống tự lật cao, kể cả khi ô tô bị lật đổ. Kết cấu buồng lái kiểu lật được sử dụng phổ biến trên ô tô, các đầu kéo.

Trên hình 4–30 trình bày một buồng lái điển hình với có cơ cấu lật của hãng Mercedes – Benz. Phía dưới buồng lái có hệ thống lò xo để khi

mở khóa buồng lái có thể tự lật nhờ tác động của lò xo ở trạng thái bị nén khi khóa. Việc khóa cứng buồng lái là hết sức cần thiết, nhằm tránh hiện tượng tự bật quay buồng lái khi ô tô chuyển động.



Hình 4–30:
Buồng lái và cơ cấu lật buồng lái của xe tải

4.3.5. BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ TẢI CÓ KHẢ NĂNG CƠ ĐỘNG CAO

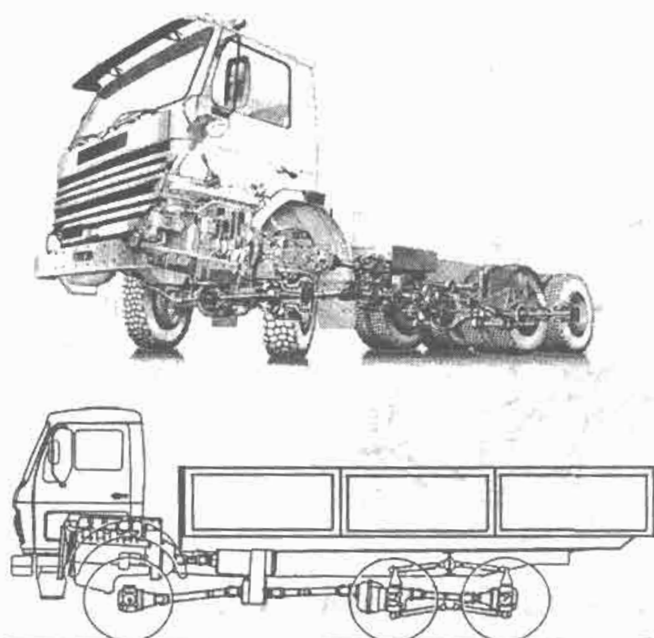
Ô tô vận tải có khả năng cơ động cao có các đòi hỏi riêng biệt: thường xuyên làm việc ở địa hình phức tạp, khả năng cơ động và vượt chướng ngại lớn, do vậy:

- Không gian chứa hàng không cần lớn,
- Công suất động cơ cao để đáp ứng điều kiện vượt dốc cao,
- Tận dụng tối đa trọng lượng bám,
- Chiều dài toàn xe và chiều dài cơ sở nhỏ, chiều rộng cơ sở lớn,
- Tốc độ chuyển động lớn nhất 85 km/h, tốc độ thường xuyên hoạt động 25 ÷ 45 km/h.

Phần lớn xe có dạng thân ngắn, với công thức bánh xe 4x4, 6x6, 8x8. Khung xe có khả năng cứng vững cao, đặc biệt là khả năng chịu xoắn.

Một số ít ô tô loại này sử dụng kết cấu hệ thống treo độc lập tạo điều kiện cho các bánh xe có khả năng chuyển động mềm mại trên nền đường gồ ghề. Một loại ô tô có khả năng cơ động cao được bố trí theo kết cấu truyền lực nằm trong vỏ kín và treo độc lập loại đòn quay (TATRA 813 – Tiệp) với động cơ làm mát bằng gió, nhờ vậy xe có khả năng leo dốc cao, bám tốt trên nền dường xấu, và hệ thống truyền lực bôi trơn bằng dầu giảm nhỏ hao mòn của kết cấu.

Trên hình 4–31 là ô tô Mercedes Benz có công thức bánh xe 6x6, buồng lái loại rụt, động cơ nằm dưới buồng lái. Bánh xe sử dụng hoa lốp thô, tạo điều kiện bám chắc trên nền đường.



Hình 4–31: Ô tô tải có khả năng cơ động cao của Mercedes Benz

4.3.6. Các sơ đồ HTTL ô tô tải

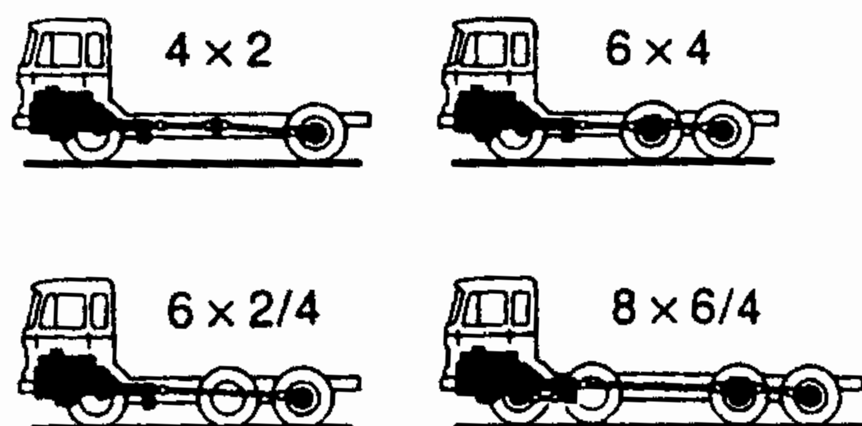
Tổng số cầu xe trên ô tô phụ thuộc vào khối lượng toàn bộ yêu cầu và điều kiện đường chuyên chở. Công thức bánh xe (hình 4–32) xác định số lượng cầu chủ động của ô tô. Càng tăng tải trọng toàn bộ đòi hỏi phải tăng số lượng cầu và số lượng tỷ số truyền trong hệ thống truyền lực.

Ô tô có khối lượng toàn bộ nhỏ và vừa cần có từ 4 đến 5 số truyền và 1 số truyền phụ. Ô tô có khối trọng lớn cần 6 số truyền và 2 đến 3 số truyền phụ có thể nhân đôi số truyền theo tính năng kỹ thuật yêu cầu. Các hộp phân phối đảm nhận việc phân chia các mô men truyền qua các bộ vi sai tự động gài hay có cơ cấu đóng mở vi sai.

Bố trí HTTL của ô tô tải tuỳ thuộc chức năng vận tải trên đường. Trên cơ sở của các loại ôtô tải có thể đồng hóa kết cấu cho các loại ô tô chuyên dụng. Các sơ đồ HTTL liên quan chặt chẽ tới việc bố trí các cầu chủ động.

Các sơ đồ HTTL có thể chia theo công dụng và sự phức tạp của kết cấu như sau:

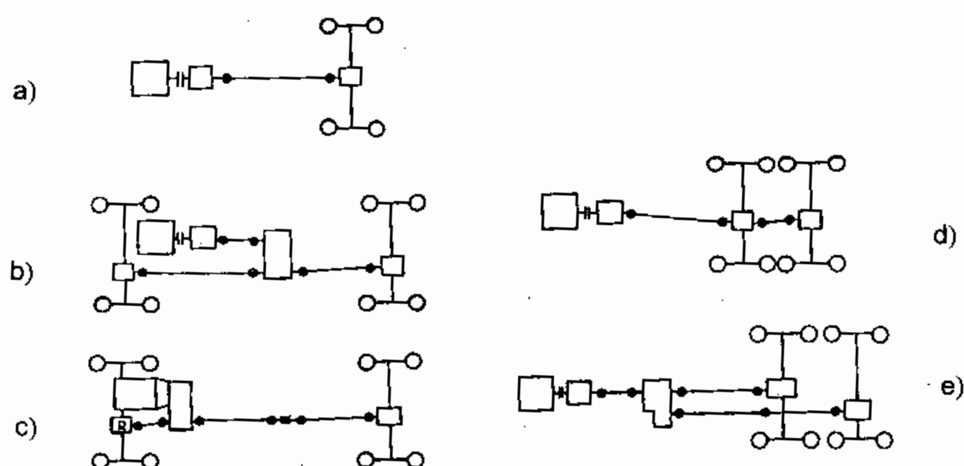
- Nhóm ô tô vận tải đa năng
- Nhóm ô tô có tính cơ động cao.



Hình 4–32: Các sơ đồ HTTL liên quan tới việc bố trí các cầu chủ động

a) Nhóm ô tô vận tải đa năng

Nhóm ô tô vận tải đa năng có cấu trúc trên hình 4–33.



Hình 4–33: Ô tô vận tải đa năng

Sơ đồ a: bố trí trên xe thông dụng một cầu chủ động, có đặt động cơ phía trước, cầu sau chủ động, công thức bánh xe 4x2, phù hợp với các kết cấu trên ô tô con thông thường. Hộp số và ly hợp đặt liền khối với động cơ, trục cácđăng dài nối liền hộp số với cầu xe.

Sơ đồ b, c dùng trên ô tô có hai cầu chủ động, công thức bánh xe 4x4, có hộp phân phối chung hay riêng với hộp số chính. Sơ đồ c chỉ dùng cho

ô tô tải có khối lượng toàn bộ nhỏ, trong đó trục nối giữa các cầu liên kết với hộp số phân phối. Sơ đồ này cho phép hộp số chính và hộp phân phối làm liền kề nhau và chung một vỏ.

Sơ đồ d, e thường thấy trên ô tô tải nặng có công thức bánh xe 6x4. Do việc gia tăng số lượng cầu chủ động phía sau, nên tải trọng hàng hoá có thể chuyên chở lớn hơn, hoặc tạo khả năng nâng cao trọng lượng bám của ô tô. Các loại ô tô khi không bố trí vi sai giữa các cầu, hai cầu sau thường bố trí gần nhau nhằm hạn chế sai lệch mômen xoắn cần truyền cho hai cầu chủ động, giảm thiểu hiện tượng "tuần hoàn công suất".

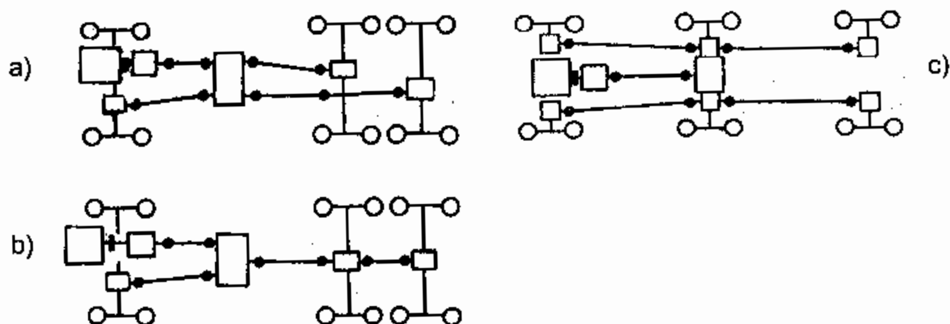
Hộp phân phối có thể có vi sai nếu khoảng cách giữa hai cầu quá lớn, khi đó có thể triệt tiêu hiện tượng tuần hoàn công suất, song lại dẫn tới giảm tính cơ động của ô tô, để khắc phục điều này dùng vi sai có khớp khoá vi sai.

b) Nhóm ô tô có tính cơ động cao

Các loại ô tô này dùng nhiều trong lâm nghiệp và vận tải chuyên dụng trong điều kiện địa hình chưa hoàn thiện.

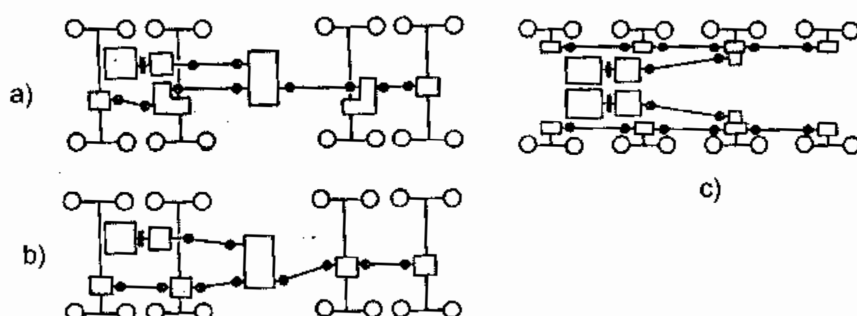
Cấu trúc HTTL cho xe 3 cầu chủ động trình bày trên hình 4-34. Bố trí như trên sơ đồ a cho phép sử dụng vi sai không đối xứng giữa các cầu với tỷ lệ phân bố cố định, phân bố giữa hai cầu sau bằng nhau, nhờ vậy không xảy ra hiện tượng tuần hoàn công suất.

Trên sơ đồ b có kết cấu đơn giản, nhưng cần có vi sai không đối xứng cho cầu trước và hai cầu sau. Bố trí liên thông của hai cầu sau có thể làm tăng khả năng gây nên tuần hoàn công suất cho hai cầu sau.



Hình 4–34: Các sơ đồ HTTL ô tô 3 cầu chủ động

Sơ đồ c dùng cho ô tô 3 cầu chủ động. Hộp phân phối chia hai hộp cạnh truyền momen cho các dãy bánh xe hai bên theo cấu trúc song song. Một động cơ có công suất cao truyền cho tất cả các bánh xe. Khái niệm cầu xe chỉ còn là tượng trưng bởi trục nối tưởng tượng giữa hai bánh xe nằm cùng trên toạ độ dọc theo xe.



Hình 4–35: Các sơ đồ HTTL ô tô 4 cầu chủ động

Cấu trúc HTTL cho xe 4 cầu chủ động trình bày trên hình 4–35.

Sơ đồ a, b dùng cho xe 4 cầu chủ động, sự khác nhau là cách liên kết truyền momen với hộp phân phối cho hai cầu trước và hai cầu sau. Sơ đồ a dùng cách liên thông độc lập giữa hai cầu, còn sơ đồ b là liên thông xuyên tâm giữa hai cầu. Sơ đồ này khi chuyển động trên đường xấu khả năng xảy ra tuần hoàn công suất giữa các cầu là không thể tránh khỏi.

Sơ đồ c dùng cho ô tô 4 cầu chủ động với hai động cơ tiêu chuẩn (thông dụng). Mỗi động cơ bố trí truyền momen cho một dãy bánh xe từ hộp số chính qua hộp giảm tốc bánh xe. Sự đồng bộ trong truyền lực thực hiện bằng chế độ điều chỉnh đồng bộ sự hoạt động của các động cơ, trên cơ sở điều chỉnh cơ khí hay điều chỉnh điện.

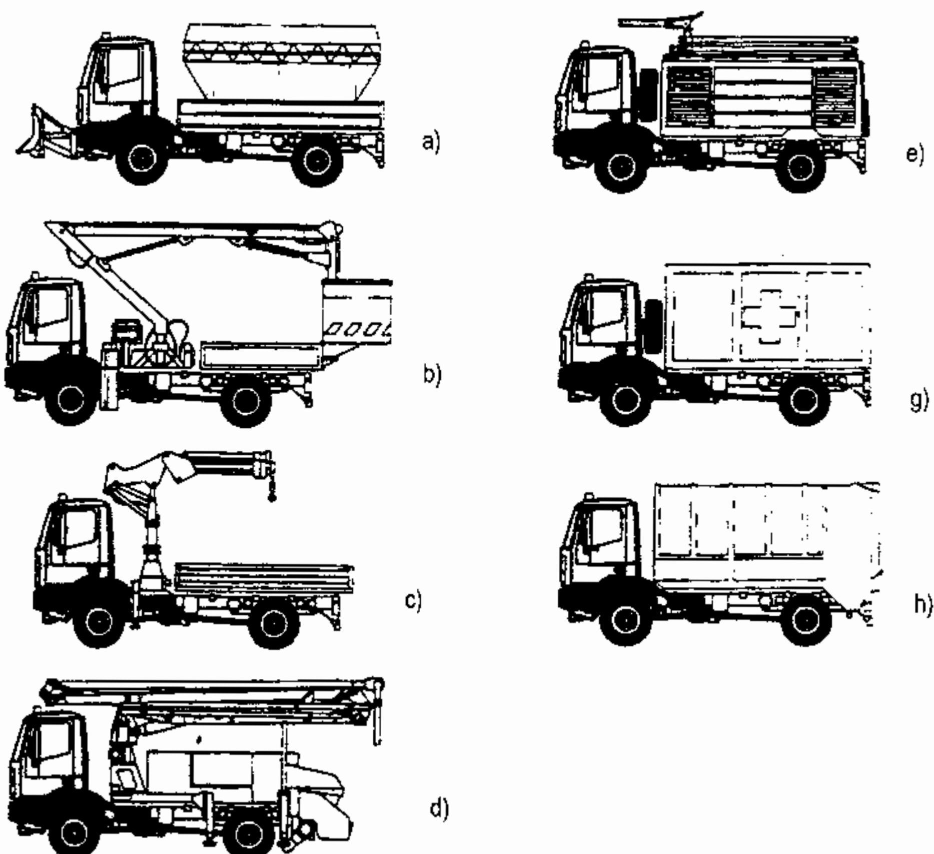
4.3.7. Ô tô chuyên dụng

Ô tô chuyên dùng được chế tạo với mục đích chuyên chở hàng hóa riêng biệt, hoặc chỉ thực hiện chức năng cơ động kỹ thuật nhất định.

Phần lớn ô tô chuyên dụng được chế tạo trên cơ sở ô tô tải. Việc sử dụng các loại ô tô chassis (có hay không có buồng lái) tạo điều kiện nhanh chóng lắp đặt các thiết bị chuyên dùng lên xe. Chỉ với các loại ô tô chuyên dùng sản xuất với số lượng lớn mới có thể thiết kế toàn bộ riêng biệt.

Thiết bị chuyên dụng lắp đặt trên xe có thể phải sử dụng nguồn động lực từ động cơ. Năng lượng của động cơ có thể dùng ở các dạng khác nhau: cơ năng, điện năng... Ngày nay thường sử dụng các thiết bị cơ khí hay thủy lực – khí nén – điện tử làm các thiết bị công tác chuyên dụng, do vậy năng lượng động cơ cần truyền tới các bơm thủy lực, bơm khí nén, hay hộp biến đổi tốc độ. Trong trường hợp đó, cần thiết bố trí thêm một bộ truyền thu công suất của động cơ, bộ truyền này thường bố trí trên hộp số chính của ô tô và có thể không đồng thời (hay đồng thời) làm việc với chế độ vận tải của ô tô. Chế độ làm việc của thiết bị chuyên dụng được quyết định bởi các cơ cấu điều khiển đặt trong hay ngoài buồng lái. Cơ cấu điều khiển có thể là bằng tay (cần) hay bằng điện.

Một số dạng ô tô chuyên dụng thể hiện ở hình 4–36.



Hình 4–36: Các loại ô tô chuyên dụng

(a): ô tô chở be ton và gạt đường,

(b): ô tô chở hàng, đưa người lên cao,

(c): ô tô cần trục,

(d): ô tô hút phun beton,

(e): ô tô chữa cháy,

(g): ô tô hòm lạnh chở vật liệu y tế,

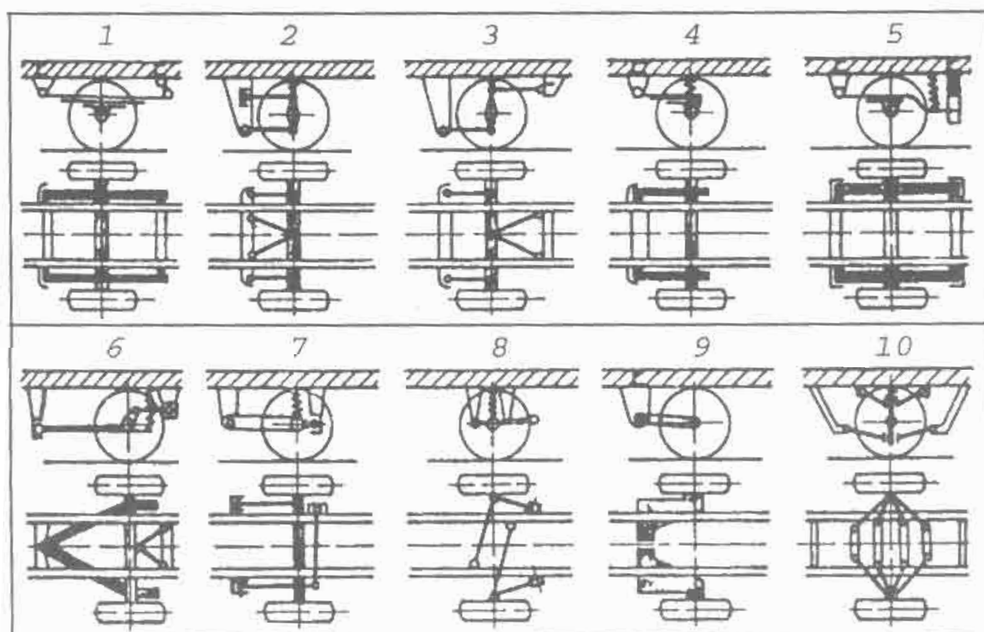
(h): ô tô chở chất lỏng, ...

Các loại ô tô chuyên dụng có đặc thù nâng hàng và người lên cao cần có thêm chân chống cơ khí hay thủy lực. Các loại này ngoài việc thực hiện các quy định của thiết kế ô tô còn phải thực hiện các quy định của thiết kế xe nâng.

4.3.8. Các loại hệ thống treo cho ô tô tải

Ô tô tải thường sử dụng các loại kết cấu treo phụ thuộc, có dầm cầu cứng, có thể chia ra thành hai loại cơ bản:

– Hệ treo dùng cho cầu đơn (hình 4–37),



Hình 4–37: Các loại hệ thống treo cho cầu đơn của ô tô tải

– Hệ treo dùng cho cầu kép (hình 4–38).

Hình 4–38: Các loại hệ thống treo cho cầu kép của ô tô tải

Với các loại ô tô có thể bố trí theo các sơ đồ cầu xe như đã trình bày ở phần phân loại. Theo cách bố trí cầu xe có thể biểu thị bởi các phương thức sắp xếp:

- Dạng 1+1: 1 cầu trước và 1 cầu sau (2 cầu đơn),
- Dạng 1+2: 1 cầu trước (cầu đơn), và 2 cầu sau (cầu kép),
- Dạng 1+1+1: 1 cầu trước (cầu đơn), 1 cầu giữa (cầu đơn), và 1 cầu sau (cầu đơn),
- Dạng 2+2: 2 cầu trước (cầu đơn), và 2 cầu sau (cầu kép),
- Dạng 2+1: 2 cầu trước, và 1 cầu sau (cầu đơn), kết cấu dạng này chỉ dùng cho một số ô tô chuyên dụng yêu cầu tải trọng cao ở phía trước của xe.

Phần lớn các ô tô tải đều bố trí cầu đơn theo sơ đồ 1 (hình 4–34) và cầu kép theo sơ đồ 2 (hình 4– 35). Các hãng lớn tiến hành tiêu chuẩn hóa theo tiêu chuẩn riêng của mình và dần dần trở thành tiêu chuẩn hóa trong Hiệp hội các nhà sản xuất quốc tế, do vậy cầu xe và hệ thống treo, cơ cấu phanh cho cầu sau trở thành một cụm hoàn thiện và tiêu chuẩn hóa.

Phần lớn các cầu sau của ô tô vận tải không bố trí giảm chấn. Các loại ô tô tải nhỏ với tính chất vận tải đa dụng bố trí các loại giảm chấn có hệ số cản nhỏ.

Hiện nay hệ treo độc lập ít dùng cho xe tải thông dụng vì chế tạo phức tạp giá thành lớn. Một số nhà sản xuất do tính chất truyền thống còn giữ lại kết cấu loại này.

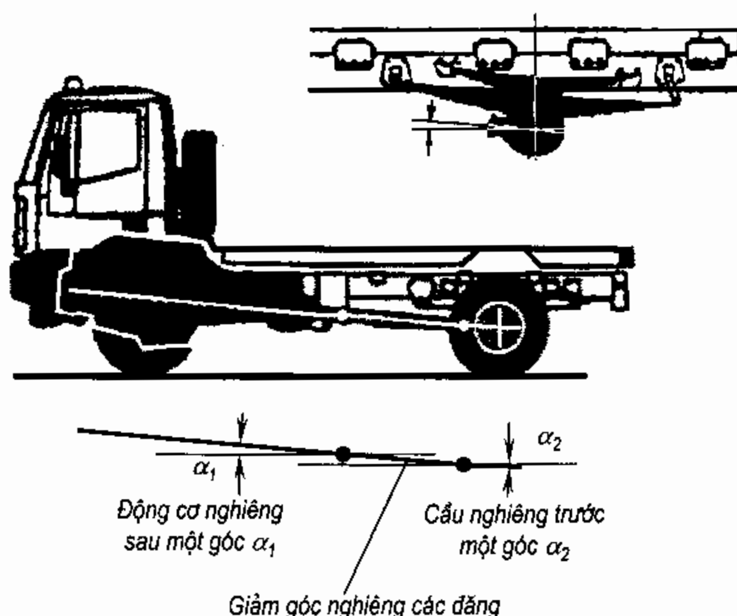
4.3.9. Bố trí cácđăng và các cụm truyền lực liên quan

Trên ô tô nói chung và ô tô tải một cầu nói riêng, cụm cácđăng là một cụm hay hư hỏng vì các lý do sau đây:

- Chiều dài thân các đăng khá lớn,
- Có số vòng quay cao (thậm chí còn hơn số vòng quay lớn nhất của động cơ),
- Thân cácđăng khi làm việc luôn chịu tải động chu kỳ với giá trị tải trọng động phụ thuộc vào góc nghiêng truyền lực của các cụm,
- Kích thước đòi hỏi nhỏ gọn, trọng lượng bản thân cần nhỏ, do vậy các ổ bi hay bị mòn hỏng, điều kiện bôi trơn kém...

Với các lý do trên các đăng luôn luôn cần được quan tâm, khi hư hỏng bất thường có thể gây nên lật đổ xe.

Kết cấu các đăng được bố trí trên ô tô trình bày trên hình 4–36.



Hình 4–36: Bố trí giảm góc nghiêng cácđăng

Ở đây động cơ đã nghiêng đi một góc nhỏ, cầu xe nghiêng ngược lại một góc nữa. Điều này giúp do việc giảm nhỏ góc nghiêng làm việc của cacđăng. Các giải pháp thoả mãn điều kiệu nêu ra:

- Động cơ ly hợp hộp số trên các gối đỡ không cùng độ cao so với mặt phẳng ngang song song với mặt đường, góc nghiêng động cơ thường gặp: $5 \div 8^o$.
- Cầu xe nghiêng một góc ngược lại bằng các kết cấu:
  + đặt nghiêng ụ đỡ nhíp,
  + sử dụng miếng kê nghiêng dưới nhíp,
  + tạo mặt phẳng nghiêng của bệ liên kết giữa cầu và nhíp.

Trên cầu bị động dẫn hướng khi bố trí góc nghiêng trụ đứng cũng có thể ứng dụng các giải pháp tương tự như ở cầu chủ động, nhưng góc nghiêng được bố trí tùy thuộc vào chiều nghiêng yêu cầu của trụ đứng.

4.4. ĐOÀN XE

4.4.1. Khái niệm về đoàn xe

Đoàn xe bao gồm:

- đoàn xe kéo bán rơmooc (sơmi rơmooc),
- đoàn xe kéo rơmooc,
- đoàn xe chở người.

Phần đoàn xe chở người sẽ trình bày trong mục 4.5 của tài liệu này. Khái niệm về đoàn xe được trình bày trong mục này dành cho vận tải hàng hoá.

a) Bán rơmooc

Cấu trúc bán rơmooc là thùng hàng không có nguồn động lực riêng, do vậy không có cầu chủ động, được sử dụng với mục đích chuyên chở hàng hóa. Bán rơmooc có thể có thùng hàng đầy đủ, hay chỉ có sàn cố định có khả năng liên kết với thùng để chở hàng hóa chuyên dụng (bán rơmooc chở contener).

Bán rơmooc không thể tự di chuyển được ở trạng thái độc lập. Trọng lượng của bán rơmooc được phân chia trên các trục cầu sau và một phần tựa trên mâm xoay của ô tô đầu kéo.

b) Rơmooc

Rơmooc có cấu trúc là thùng hàng không có nguồn động lực riêng, nối sau ô tô nhờ móc kéo, thông thường không có cầu chủ động.

Trong một số kết cấu rơmooc có thể có các cầu chủ động, khi đó nguồn động lực tiếp nhận từ ô tô kéo bằng trục nối chuyên biệt. Trên trục trước bố trí là trục dẫn hướng.

Phân loại bán rơmooc và rơmooc cũng tương tự như ở trên ô tô tải: thùng vận tải, thùng tự đổ, thùng chuyên dụng .... Các kích thước và trọng lượng cũng tuân thủ các quy định như trên ô tô vận tải.

Bảng 4–5: **KHỐI LƯỢNG THIẾT KẾ CHO PHÉP TỐI ĐA VỚI CÁC QUỐC GIA KHÁC NHAU:**

Quốc gia	Khối lượng lớn nhất trên 1 cầu (Tấn)	Khối lượng cho phép đối với đoàn xe (Tấn)			
		Rơmooc	Bán rơmooc		
		1 rơmooc	3 cầu (trục)	4 cầu (trục)	5 cầu (trục)
Đức	10	38	26	38	38
Áo	10	38	38	38	38
Thụy sĩ	10	31	21	21	21
Thổ nhĩ kỳ	10	38	26	32	38
Rumani	10	38	26	32	38
Nam tư	10	40	26	32	38
Tiệp	10	48	26	32	40
Italia	12	44	21,4	40	44
Anh	10	32,5	24	32,5	32,5
Hung	8	36	24	30,5	34,5
Balan	8	–	32	32	32
Pháp	13	38	32	38	38
Bỉ	13	44	32	38	38
Tâybannha	13	38	38	38	38
Thụy điển	10	51,5	26	32	38

c) Đoàn xe kéo bán rơmooc

Đoàn xe kéo bán rơmooc dùng để phục vụ vận tải đường bộ, với mục đích chuyên chở hàng hóa, được tập hợp bởi ô tô đầu kéo (đầu kéo) và bán rơmooc. Nối liền giữa hai khâu đầu kéo và bán rơmooc là thiết bị chuyên dụng: mâm xoay.

d) Đoàn xe kéo rơmooc

Đoàn xe kéo rơmooc dùng để phục vụ vận tải đường bộ, với mục đích chuyên chở hàng hóa, được tập hợp bởi ô tô vận tải (ô tô kéo) có thùng

hàng và một hay nhiều rơmooc. Nối liền giữa hai khâu ô tô kéo và rơmooc là đòn nối.

Khối lượng toàn bộ của đoàn xe rơmooc có thể tham khảo số liệu như trên bảng 4–5 của các nước.

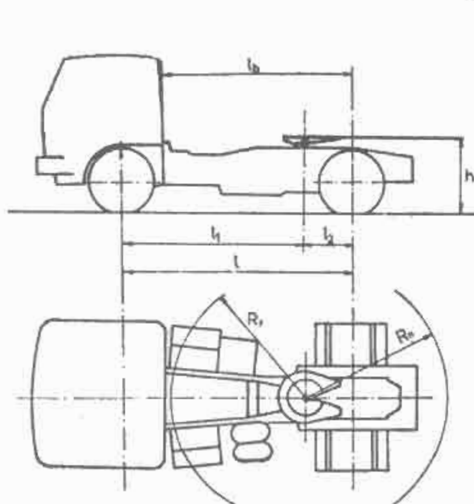
4.4.2. Ô tô đầu kéo

a) Ô tô đầu kéo

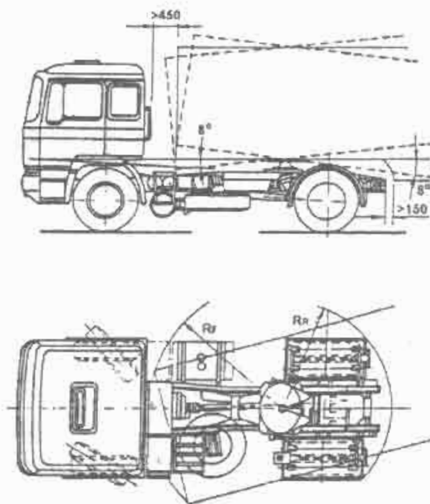
Ô tô đầu kéo là ô tô vận tải được kết cấu chỉ dùng với mục đích kéo bán rơmooc, cùng với bán rơmooc tạo nên đoàn xe bán rơmooc.

Trong thiết kế cần thiết phải xác định: bán kính quay phía trước và phía sau xung quanh tâm của mâm xoay R_F và R_R (khoảng không gian giữa hai khâu của đoàn xe), tải trọng thẳng đứng đặt lên mâm xoay, góc nghiêng dọc của bán rơmooc, các tiêu chuẩn và quy định về điều khiển hệ thống phanh.

Các kích thước cơ bản trình bày trên hình 4–37 và 4–38.



Hình 4–37: Các kích thước cơ bản của ô tô đầu kéo



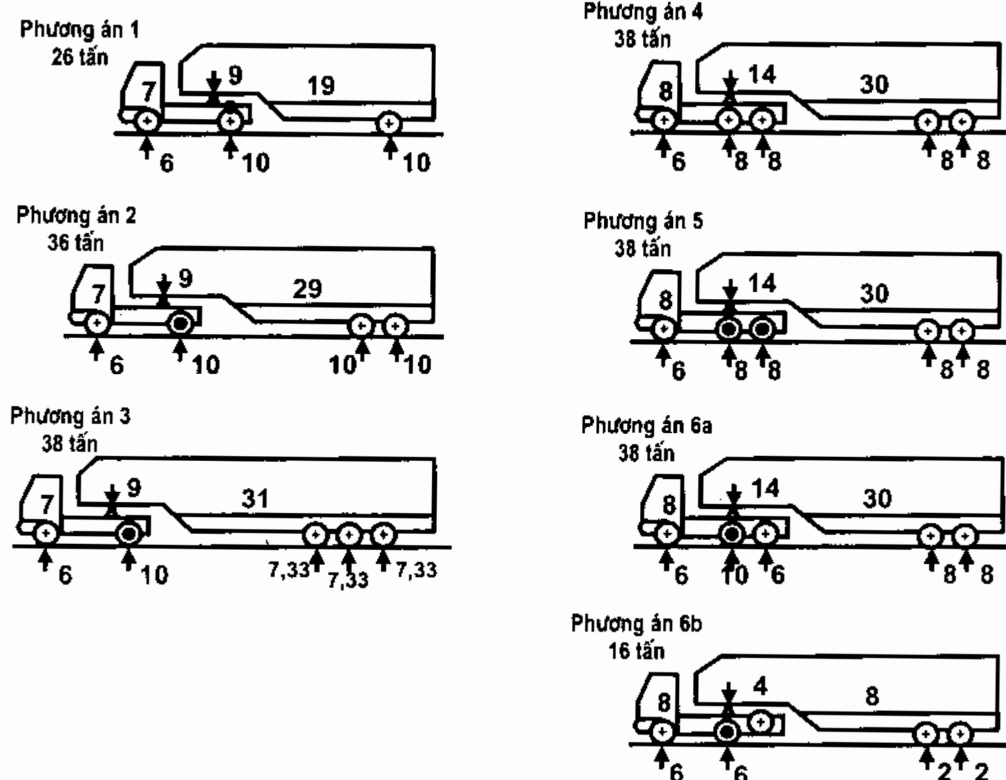
Hình 4–38: Các kích thước cơ bản của ô tô đầu kéo và bán rơmooc MAN

- Bán kính R_F được xác định là khoảng cách xa nhất của phần đầu bán rơmooc (tính tại góc mép ngoài của thùng vận tải) tới tâm quay của mâm xoay, đảm bảo cho thùng vận tải không chạm vào buồng lái. Khoảng cách đo được giữa điểm dài nhất của thùng xe tới phía sau của buồng lái không nhỏ hơn 450 mm, khi đoàn xe đặt phẳng.
- Bán kính R_R được xác định là khoảng cách xa nhất của phần đuôi ô tô đầu kéo (tính tại góc mép ngoài của ô tô đầu kéo) tới tâm quay

của mâm xoay, đảm bảo cho phần dưới của thùng vận tải không chạm vào phần đuôi ô tô đầu kéo. Khoảng cách đo được, khi đoàn xe đặt thẳng, giữa điểm dài nhất của phần đuôi ô tô đầu kéo tới phía trước của phần dưới thùng vận tải buồng lái không nhỏ hơn 150mm.

- Tải trọng thẳng đứng đặt lên mâm xoay có thể tham khảo các đoàn xe bán rơmooc tương tự.
- Góc nghiêng dọc của bán rơmooc so với mặt phẳng nằm ngang (song song với mặt đường, tính đi qua điểm cao nhất của bề mặt mâm xoay) phải lớn hơn hay bằng 8^0 về hai phía. Sự phân chia lực phanh của đoàn xe bán rơmooc phải thỏa mãn điều kiện ghi trong tiêu chuẩn ECE–R13, tức là phải phù hợp với việc phân bố tải trọng thẳng đứng của đoàn xe ở trạng thái tĩnh. Ngoài ra ô tô đầu kéo còn phải thỏa mãn điều kiện phanh khi ô tô đầu kéo chuyển động độc lập.

Các phương án bố trí và khối lượng của đoàn xe bán rơmooc và tải trọng đặt lên các cầu có thể tham khảo các số liệu của nước ngoài trên hình 4–39.



Hình 4–39: Trọng lượng giới hạn của đoàn xe bán rơmooc

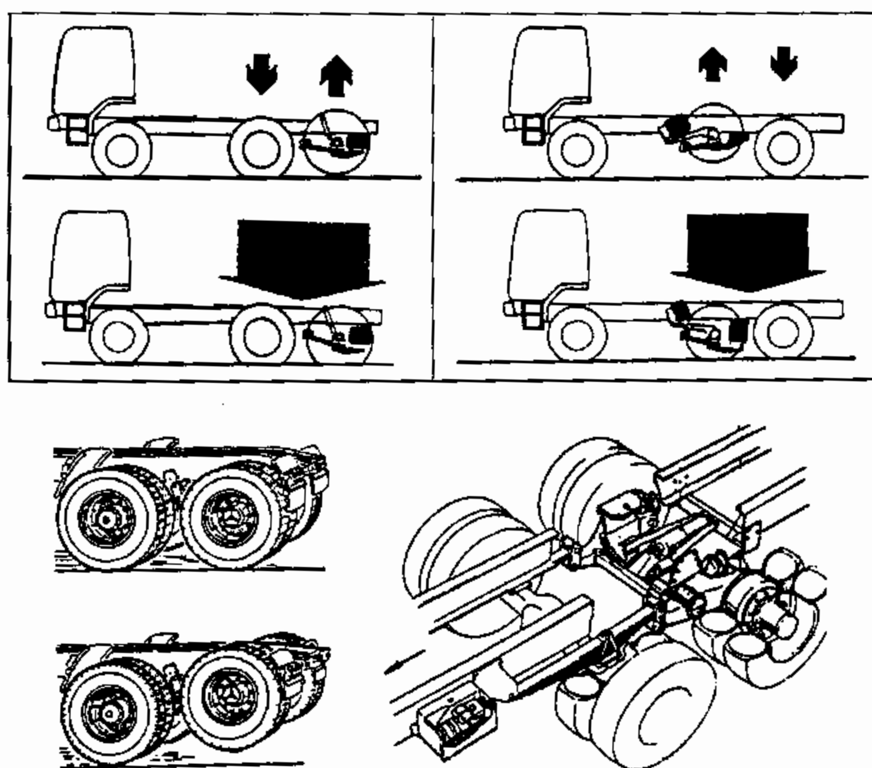
Các phương án 1, 2, 3 dùng cho ô tô đầu kéo có công thức bánh xe 4x2 với các bán rơmooc 1, 2, 3 trục.

Phương án 1:

Xe kéo có một cầu sau chủ động, kéo bán rơmooc một trục, tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 9 tấn. Tổng tải trọng đặt trên các cầu lớn nhất là (6+10+10) = 26 tấn, tổng tải trọng của ô tô đầu kéo và bán rơmooc lớn nhất (7+19) = 26 tấn.

Phương án 2:

Xe kéo có một cầu sau chủ động, kéo bán rơmooc hai trục sau, tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 9 tấn. Tổng tải trọng đặt trên các cầu lớn nhất là (6+10+10+10) = 36 tấn, tổng tải trọng của ô tô đầu kéo và bán rơmooc lớn nhất (7+29) = 36 tấn.



Hình 4–40: Cấu trúc đoàn xe kéo bán rơmooc có thể có khả năng nâng 1 trục

Phương án 3:

Xe kéo có một cầu sau chủ động, kéo bán rơmooc ba trục sau, tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 9 tấn. Tổng tải trọng đặt trên các

cầu lớn nhất là (6+10+22) = 38 tấn, tổng tải trọng ô tô đầu kéo và bán rơmooc lớn nhất (7+31) = 38tấn. Đoàn xe có chiều dài tối đa, khả năng chở tải lớn, do vậy công suất động cơ cao.

Phương án 4:

Xe kéo hai cầu sau, một (hay hai) cầu chủ động, công thức bánh xe 6x2, 6x4 với các bán rơmooc 2 trục. Tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất 14 tấn thuộc loại tiêu chuẩn. Tổng khối lượng đoàn xe lớn nhất 38 tấn.

Phương án 5:

Xe kéo có hai cầu sau chủ động, kéo bán rơmooc hai trục, tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 14 Tấn. Dùng cho ô tô đầu kéo có công thức bánh xe 6x2 hay 6x4 với các bán rơmooc 2 trục.

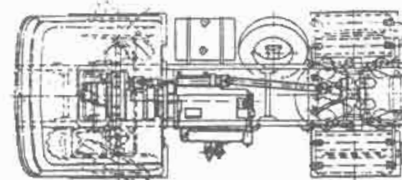
Phương án 6:

Đầu kéo làm việc ở hai trạng thái:

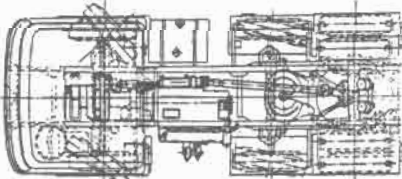
Khi đầy tải: khối lượng lớn nhất là 38 tấn, tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 14 tấn (phương án 6a), sự phân bố tải trọng giống như phương án 5.

Khi không tải: các giá trị tải trọng ghi trên phương án 5b của hình vẽ. Các cầu sau của ô tô đầu kéo có khả năng nâng 1 trục lên cao (sử dụng hệ treo chuyên biệt) nhằm giảm lượng tiêu hao nhiên liệu và tăng tốc độ vận tải của đoàn xe khi không tải. Cấu trúc đoàn xe kéo rơmooc có thể có khả năng nâng 1 trục lên cao theo các dạng như trên hình 4– 40.

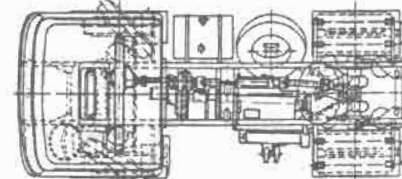
a) kiểu 4x2



b) kiểu 6x2



c) kiểu 4x4



Hình 4–41: Cấu trúc ô tô đầu kéo của hãng MAN–UXT

Ô tô đầu kéo thường có cấu trúc 2, 3 trục. Trên hình 4–41 là các mẫu ô tô đầu kéo của hãng MAN–UXT dùng hệ treo khí nén cho cả cầu trước và các cầu sau, có tự động điều chỉnh hệ thống khí nén, với các phương án bố trí:

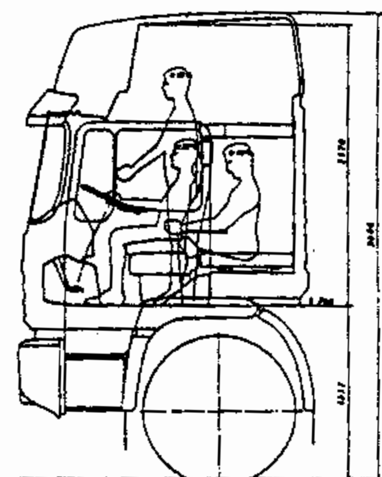
Mẫu a: có công thức bánh xe 4x2 động cơ đặt dưới buồng lái, mâm xoay có khả năng chịu tải 9 tấn. Đầu kéo với cầu trước dẫn hướng có góc quay vòng lớn, tăng khả năng cơ động cho xe, tuy vậy dễ bị trượt ngang khá lớn và gây mài mòn nhanh lốp xe phía trước.

Mẫu b: có công thức bánh xe 6x2 động cơ đặt dưới buồng lái, mâm xoay có khả năng chịu tải 9 tấn. Trên hai cầu sau cho phép nâng hạ cầu giữa tùy thuộc các chế độ vận tải (không hàng hay tải lớn). Cơ cấu điều khiển hệ thống nâng hạ bằng khí nén – điều khiển điện. Cầu giữa cho phép dẫn hướng năng cao khả năng cơ động của ô tô hạn chế sự hao mòn lốp xe khi quay vòng.

Mẫu c: có công thức bánh xe 4x4 động cơ đặt sau buồng lái, mâm xoay có khả năng chịu tải 9 tấn.

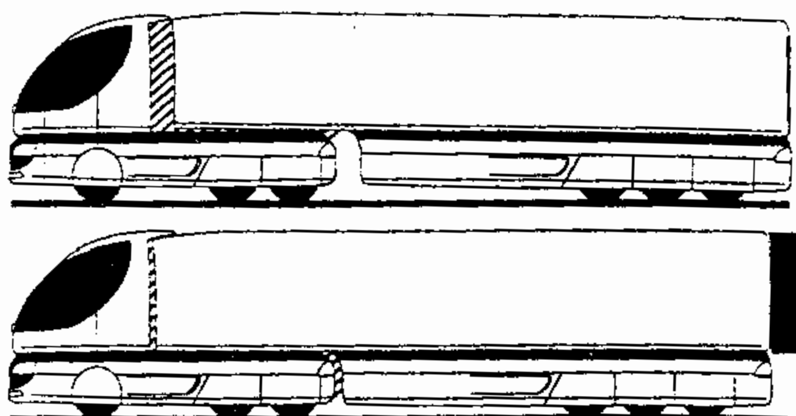
Khoảng cách giữa tâm cầu trước với tâm mâm xoay là 4500 mm tạo điều kiện kéo các bán rơmooc có chiều dài 13,6 m và kết cấu thỏa mãn các quy định cần thiết của ECE R89/461. Các mẫu khác cho phép thu ngắn kích thước còn 3800 mm, chỉ thích hợp với các bán rơmooc có tải trọng nhỏ.

Do việc bố trí nhiều cụm tổng thành quan trọng nên các mẫu này dùng buồng lái cố định sàn phẳng. Nhờ đó mà không gian của buồng lái rộng rãi như trên hình 4–42.



Hình 4–42: Cấu trúc buồng lái ô tô đầu kéo của hãng MAN–UXT

Đoàn xe bán rơmooc của hãng Mercedes (hình 4–43) có dạng khí động tốt, hệ số cản không khí chỉ bằng 0,35 (gần bằng ô tô con), do vậy sự tiêu thụ nhiên liệu khá thấp khi vận chuyển ở tốc độ cao.



Hình 4– 43: Đoàn xe có dạng khí động tốt của hãng Mercedes

Trong trường hợp chuyển động thẳng bán rơmooc có khả năng tự động thu nhỏ khoảng cách giữa ô tô đầu kéo và bán rơmooc 100 mm và tấm che phủ kín đầu bán rơmooc để tránh dòng không khí xoáy sau buồng lái.

Dạng khí động của đoàn xe bán rơmooc thường không được giải quyết triệt để, do vậy có thể dẫn tới tăng lượng tiêu thụ nhiên liệu và tăng khả năng ô nhiễm môi trường do khí thải.

Trên các đoàn xe dài khả năng quan sát của người lái bị hạn chế, trong một số trường hợp đoàn xe còn được bố trí cả camera quan sát.

b) Mâm xoay

Mâm xoay là thiết bị được bắt cố định trên khung ô tô đầu kéo.

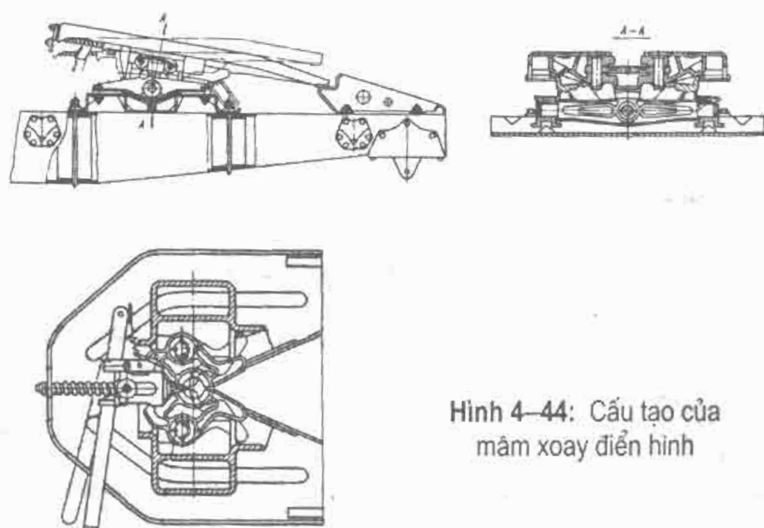
Các yêu cầu của mâm xoay:

– đảm bảo khả năng chịu tải theo quy định,

– có thiết bị khóa mâm xoay với đầu trục của bán rơmooc, và có khả năng phòng lỏng (tự gây nên mở khóa),

– đảm bảo góc lắc của bán rơmooc với đầu kéo với góc phẳng nửa đỉnh nón bằng 8^0,

– đảm bảo khả năng chịu tải động và chống mòn, hay sử dụng cơ cấu triệt tiêu khe hở của mâm xoay.



Hình 4–44: Cấu tạo của mâm xoay điển hình

Các nhà chế tạo tiêu chuẩn hóa các loại mâm xoay và trên cơ sở đó tiêu chuẩn hóa tải trọng tĩnh thẳng đứng tác dụng lên mâm xoay: 2 tấn, 6 tấn, 9 tấn, 14 tấn.

Kết cấu mâm xoay của KAMAZ trình bày trên hình 4–44. Vị trí của mâm xoay đặt trên ô tô đầu kéo là thông số quyết định sự phân bố tải lên đoàn xe và khả năng cơ động, khi thiết kế cần xác định đầy đủ.

4.4.3. Bán rơmooc

Số lượng trục trên bán rơ mooc phụ thuộc vào tải trọng đặt lên nó.

Các loại bán rơmooc 1 trục chỉ dùng với các đoàn xe vận tải có khoảng cách vận chuyển ngắn và tải trọng nhỏ.

Các loại bán rơmooc nhiều trục (2, 3 trục) thường dùng với đoàn xe vận tải trọng lượng lớn, khoảng cách vận chuyển dài. Việc bố trí nhiều trục cho phép đoàn xe chuyển động ổn định hơn (êm dịu, nhiều hàng ...).

Bất lợi của việc bố trí nhiều trục cũng giống như trên ô tô tải là tăng sự trượt bên và gây mài mòn lốp nhanh, tăng lượng tiêu thụ nhiên liệu, khó điều khiển. Trong một số trường hợp có thể phải bố trí cầu sau dẫn hướng cho bán rơmooc.

Các phương án bố trí trục và bánh xe cho bán rơmooc trình bày trên hình 4–45.

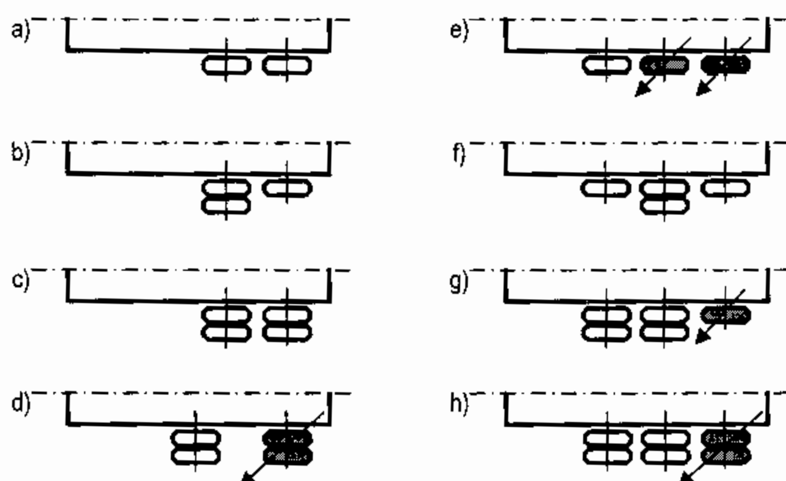
Kết cấu thường gặp – theo phương án c.

Để nâng cao trọng lượng tải có thể dùng phương án d, cầu sau cùng là cầu dẫn hướng.

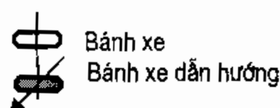
Việc sử dụng cầu kép bánh xe đơn profin rộng có các ưu điểm sau:

- Thu hẹp được chiều rộng của cho bán rơmooc,
- Mở rộng chiều rộng của khung chịu tải và khoảng cách đặt nhíp, do đó cho phép nâng cao tính ổn định và tải trọng của đoàn xe,
- Giảm bán kính khi quay vòng đoàn xe.

Với các đoàn xe tải nặng có thể sử dụng 3 cầu, thường gặp hơn là phương án e và h, để thuận lợi cho tính điều khiển có thể dùng phương án f.



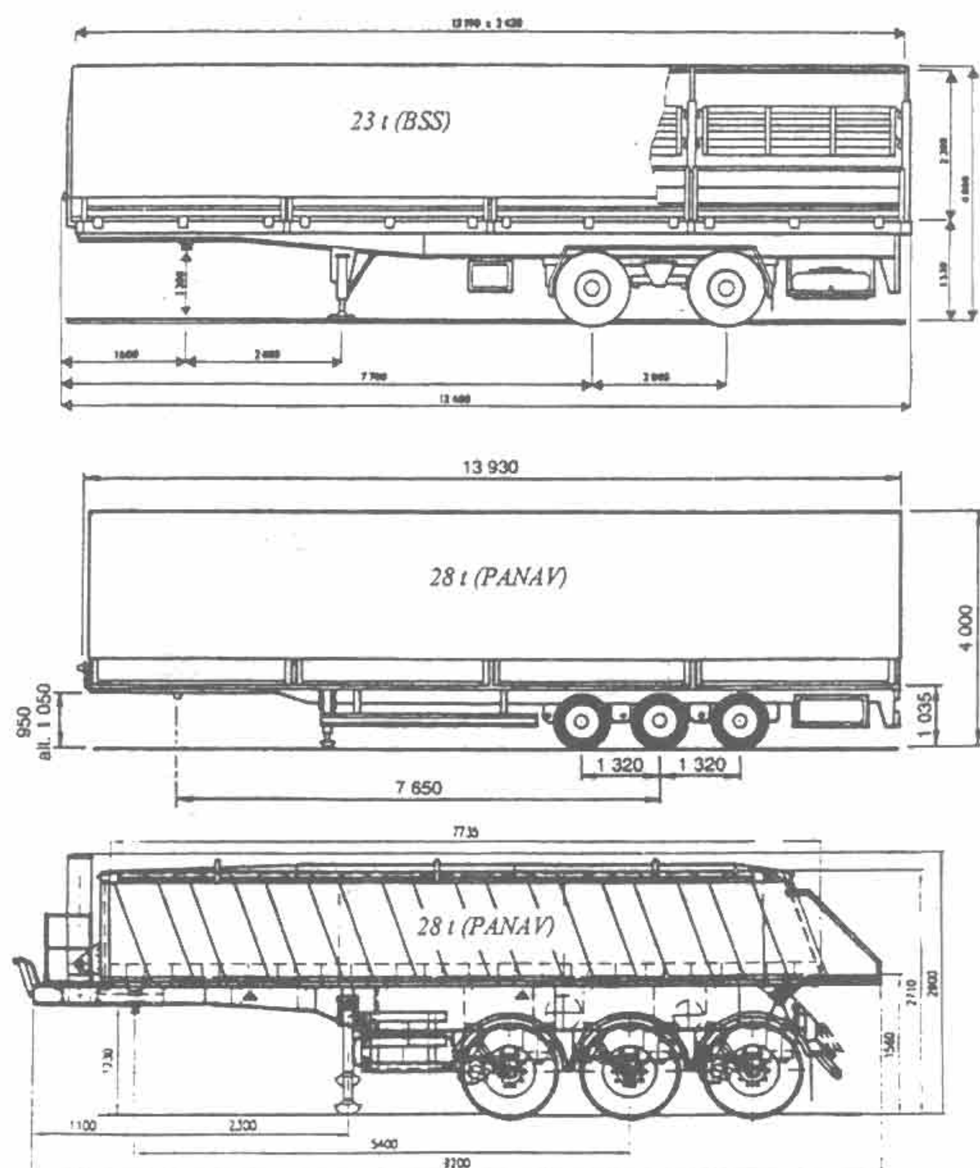
Hình 4–45: Các phương pháp bố trí trục đoàn xe bán rơmooc nhiều trục



Một số kết cấu điển hình của bán rơmooc 23 tấn và 28 tấn cho trên hình 4–46.

Bán rơmooc 23 tấn (BBS) có hai cầu sau thông dụng, mỗi cầu chịu tải tối đa 10 tấn, sử dụng nhíp lá parabol.

Bán rơmooc 28 tấn (PANAV) có ba cầu sau, loại thùng hàng siêu rộng, Khung sàn thiết kế cho phép bố trí theo hai phương án 3 cầu hay 2 cầu sau. Các cầu đặt trên những khung riêng. Tất cả các cầu đều bố trí bầu phanh tích năng. Hệ thống treo khí nén có thiết bị ABS và thiết bị tự động thay đổi độ cứng hệ thống treo. Thùng được chế tạo bằng hợp kim nhôm mỏng có thể tháo rời được. Sử dụng lốp có ký hiệu 385/65 R22,5 hoặc 445/45 R19,5.



Hình 4–46: Bán rơmooc 2 trục sau – 23 Tấn, 3 trục sau – 28 Tấn

Một loại khác của bán rơmooc 28 tấn (PANAV) có ba cầu sau, thùng hàng tự lật, trên bán rơmooc có hệ thống thủy lực và cơ cấu tự đổ.

Các loại bán rơmooc đều có chân đỡ phụ để khi tách rời khỏi đoàn xe có thể tự đứng tại chỗ. Chân chống phụ là loại có thể gấp cố định khi vận chuyển và có thể thay đổi chiều dài bằng hệ thống vít ren vuông chịu tải.

Hệ thống phanh trên bán rơmooc có thể dùng phanh khí nén hay phanh điện, có các hệ thống báo lỗi kiểm soát tình trạng làm việc của thiết bị phanh. Quy định về phanh cho bán rơmoc cũng được chỉ rõ trong tiêu chuẩn ECE R13, kể cả khi có hệ thống báo hỏng trên bảng tablo của ô tô đầu kéo.

Hệ thống báo lỗi hiển thị ở 3 trạng thái:

- tốt – đèn tắt,
- ít nguy hiểm – đèn cảnh báo màu vàng mờ,
- nguy hiểm – đèn báo màu đỏ sáng chói.

4.4.4. Rơmooc

Rơmooc của đoàn xe có thể sử dụng loại từ 1 đến 4 trục.

Loại rơmooc 1 trục dùng cho các loại ô tô con và chỉ dùng cho vận tải ngắn hay vận tải nội thành.

Loại rơmooc 2 cầu sử dụng khá phổ biến. Thông thường trên rơmooc bố trí 1 cầu dẫn hướng và một cầu cố định. Cầu dẫn hướng có thể ở dạng cầu quay hay là dạng bánh xe dẫn hướng. Tất nhiên sử dụng bánh xe dẫn hướng có thể làm tốt tính điều khiển, tính ổn định ngang, giảm chiều cao trọng tâm rơ mooc, tuy nhiên kết cấu phức tạp.

Với các đoàn xe tải nặng phổ biến dùng loại có 3 cầu thể hiện trên hình 4–47. Ưu điểm của kết cấu này là cho phép nâng cao tải trọng cho rơmooc và phân bố đều tải trọng lên khung xe. Nhược điểm chính là do có nhiều cầu cố định nên thường xảy ra trượt bên của bánh xe trên đường cong, vì vậy mau mài mòn lốp xe.

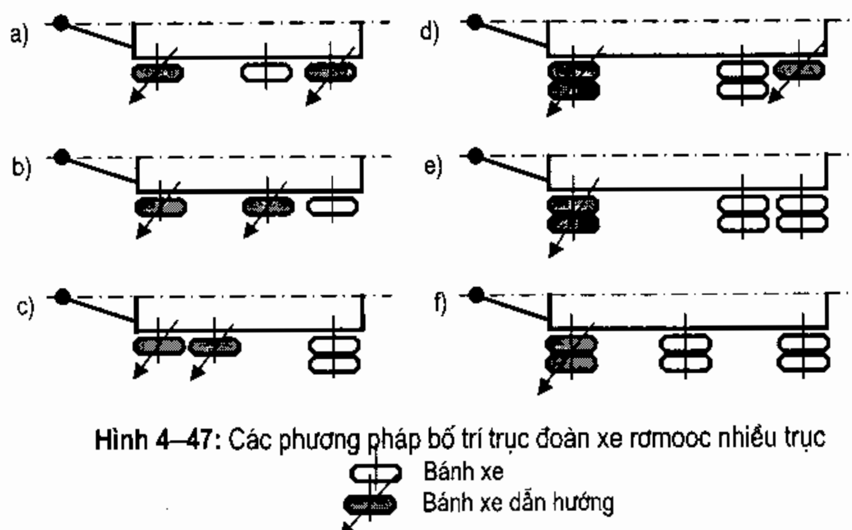
Để giảm bớt sự mài mòn các bánh xe sau có thể bố trí bánh đơn profin rộng và dẫn hướng chuyển động nhờ cầu trước dạng cầu quay, cầu sau cùng dạng bánh xe dẫn hướng như trên sơ đồ a, hoặc 3 cầu dẫn hướng như sơ đồ b.

Phổ biến hơn cả là dùng sơ đồ e với bánh kép.

Trong trường hợp cần phân bố tải đều trên khung có thể dùng sơ đồ f.

Sơ đồ c cho hai cầu dẫn hướng nhưng kết cấu khá phức tạp. Nếu bố trí cả hai cầu quay trên một mâm quay thì khả năng quay vòng tốt hơn, nhưng lực vành lái sẽ lớn.

Sơ đồ d đặt cầu trước dạng cầu quay, cầu sau có bánh xe dẫn hướng và bố trí bánh đơn. Kết cấu như thế chỉ giảm được khả năng mài mòn lốp khi đi trên đường vòng.



Hình 4–47: Các phương pháp bố trí trục đoàn xe rơmooc nhiều trục

Sử dụng các sơ đồ bố trí rơmooc 4 cầu chỉ dùng với đoàn xe tải nặng và chiều dài lớn với một cầu trước dạng quay và 3 cầu nằm ở phía sau.

Tương tự như trên bán rơmooc hệ thống phanh cũng liên hệ với xe kéo theo các dạng sơ đồ hai dòng phanh hoặc một dòng phanh dành cho rơmooc. Thiết bị điều khiển phanh là loại phanh khí nén hay phanh điện.

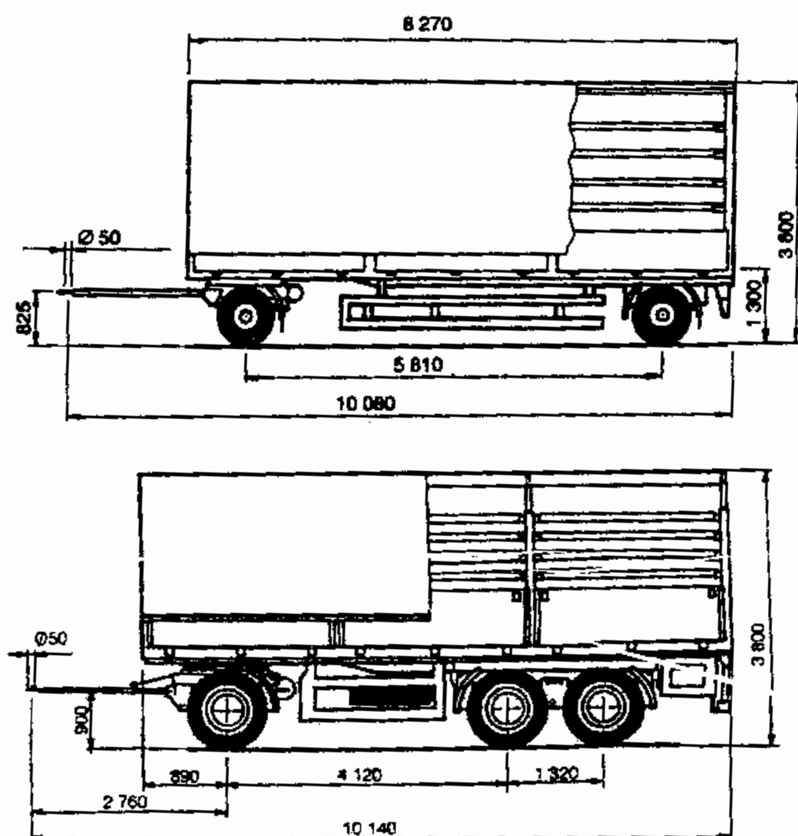
Các kết cấu và kích thước điển hình rơmooc với cấu trúc 2 cầu và 3 cầu 18 tấn cho trên hình 4–48.

Khung đỡ toàn bộ rơmooc được chế tạo từ thép định hình chữ I và U hàn với nhau. Đầu trên cùng là móc dạng lỗ Φ50mm để móc vào móc kéo của ô tô tải. Móc được chế tạo từ thép hợp kim có khả năng chịu tải kéo tới 80 kN. Các tấm bên và trước, sau chế thạo từ hợp kim nhôm mỏng, tấm sàn làm bằng thép lá có phủ một tấm nhựa PVC. Trên rơmooc bố trí các đầu nối điện và khí nén dùng cho hệ thống phanh và hệ thống điều khiển, tín hiệu. Rơmooc trang bị thiết bị ABS và lốp 385/65 R22,5, một cầu sau có bầu phanh tích năng.

Khi nâng cao tải trọng của đoàn xe rơmooc sự hạn chế xảy ra ở mối tương quan giữa trọng lượng ô tô kéo và trọng lượng của rơmooc, và khả năng giảm lắc ngang khi đoàn xe chuyển động với vận tốc trên 40 km/h.

Việc nâng cao công suất trên xe kéo có thể dẫn tới tăng lượng tiêu thụ nhiên liệu và lãng phí công suất cho xe chạy độc lập.

Việc nâng cao khối lượng cho rơmoc có lợi cho tính kinh tế vận tải nhưng lại gây dao động mạnh đoàn xe khi chuyển động với vận tốc cao.



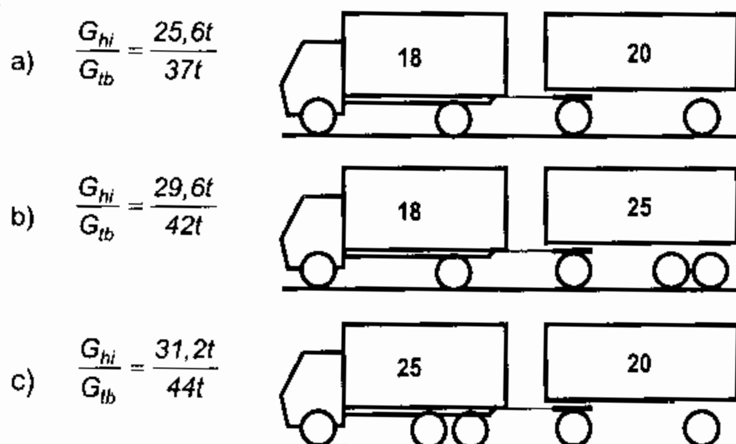
Hình 4–48: Rơmooc 18 tấn

Giới hạn tải trọng của đoàn xe rơmooc trình bày trên hình 4–49:

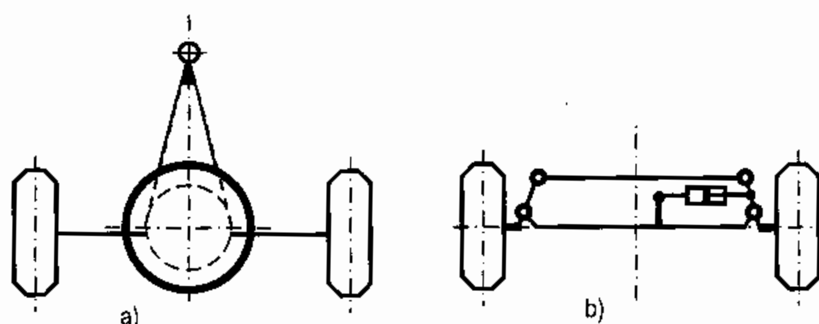
- Ô tô 2 trục kéo rơmooc 2 trục (a),
- Ô tô 2 trục kéo rơmooc 3 trục (b),
- Ô tô 3 trục kéo rơmooc 2 trục (c).

Các đoàn xe truyền thống có cầu trước ở hai dạng (hình 4–50):

- Loại cầu quay (kiểu a) sử dụng mâm xoay tự do gồm hai phần: Phần trên mâm xoay liên kết với khung rơmooc, phần dưới mâm xoay liên kết với đòn kéo của rơmooc, hệ thống treo và trục của cầu quay (hình 4–48). Hai phần của mâm xoay quay tự do tạo khả năng quay cầu dẫn hướng với góc không hạn chế.
- Loại bánh xe dẫn hướng quay theo quy luật Ackerman (kiểu b: giống như trên ô tô).



Hình 4–49: Khối lượng toàn bộ giới hạn của đoàn xe rơmooc

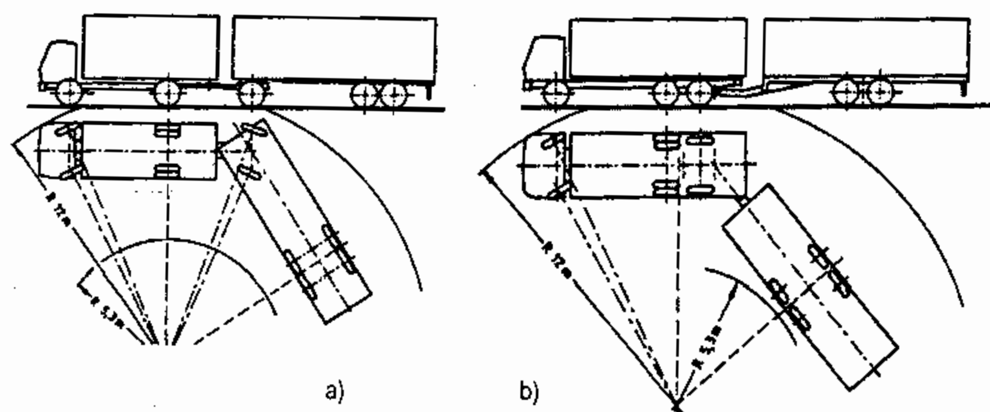


Hình 4–50: Cơ cấu dẫn hướng cầu trước của rơmooc

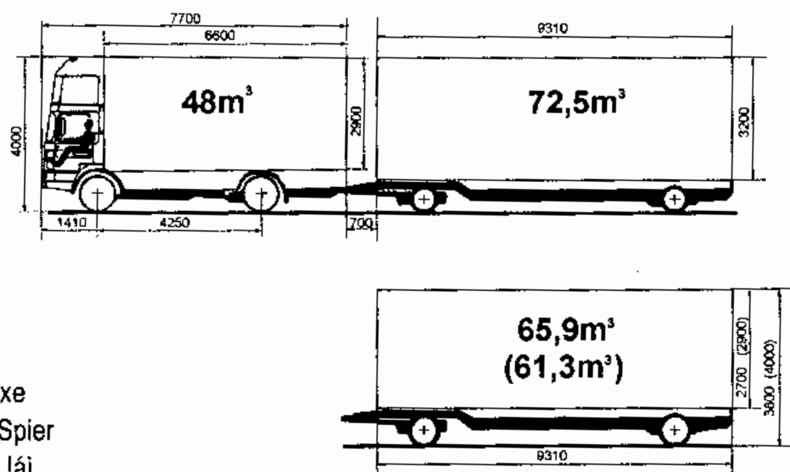
Bình thường với cơ cấu quay cầu trước (kiểu a), nhằm tránh va đập hai phần thân của xe và rơmooc khi quay vòng, khoảng cách giữa hai khâu tối thiểu cần là 1,6 m, điều này sẽ làm cho chiều dài hữu ích sử dụng của đoàn xe bị thu nhỏ.

Vào năm 1979 xuất hiện các hệ thống đòn nối ngắn cho các đoàn xe có chiều dài lớn, khoảng các giữa hai khâu của đoàn xe chỉ còn lại 0,70 m. Sau thời gian đó liên tiếp xuất hiện các kết cấu khác nhau, có thể tổng quát theo hai nhóm kết cấu. Đặc điểm quay vòng của đoàn xe với hai nhóm kết cấu này thể hiện trên hình 4–51.

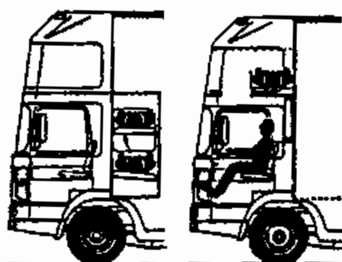
- Nhóm a: Cơ cấu cầu quay có thêm cơ cấu điều khiển phụ, trong đường vòng toàn bộ cầu trước quay nhưng không xảy ra va chạm hai khâu xe kéo và thùng rơmooc.
- Nhóm b: Cơ cấu nối móc kiểu nối tiếp đòn dài (tandem).



Hình 4–51: Hai dạng kết cấu nối giữa hai khâu đoàn xe rơmooc

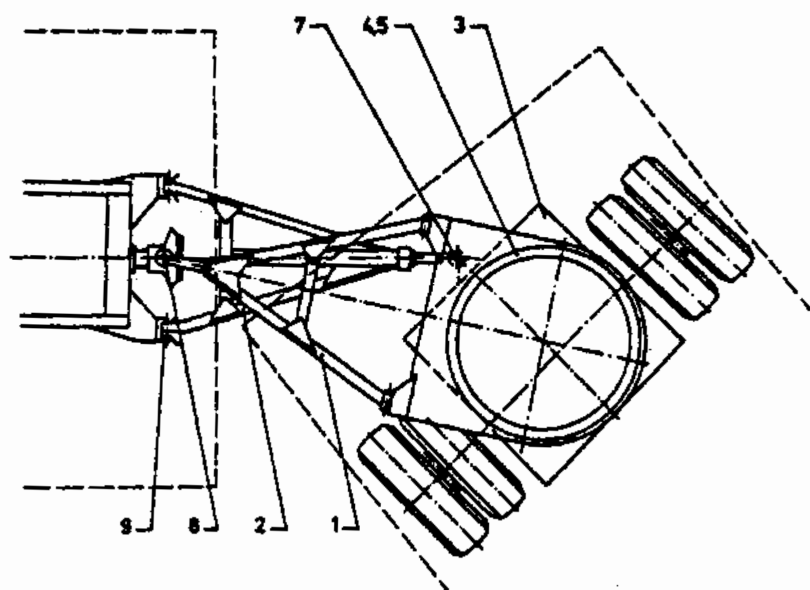


Hình 4–52: Đoàn xe rơmooc siêu rộng Spier với hai mẫu buồng lái



Hai kết cấu này thỏa mãn các tiêu chuẩn kỹ thuật của ECE về bán kính quay vòng, đồng thời đảm bảo thu ngắn khoảng cách giữa hai khâu của đoàn xe. Các kết quả này ứng dụng cho các đoàn xe siêu dài, tận dụng tối đa kích thước chiều dài đạt xấp xỉ 18,35 m.Cầu quay của rơmooc nhóm a đều có kết cấu tương tự. Cơ cấu gồm hai khớp trụ và một móc quay. Móc quay nối với xe kéo có tác dụng như móc kéo truyền thống. Hai khớp trụ, nằm trên xe kéo bắt với càng chữ A và nối với giá cầu trước của rơmooc bằng một khớp quay, điều khiển quay của cầu trước theo góc lệch hai khâu. Khi chuyển động trên đường cong móc kéo có nhiệm vụ truyền lực kéo cho rơ mooc. Càng chữ A cố định, nên góc quay của cầu trước rơmooc được xác lập với góc giới hạn. Việc giảm góc quay giữa hai khâu giúp giảm bớt khoảng cách cần thiết, mà hai khâu không chạm vào nhau.

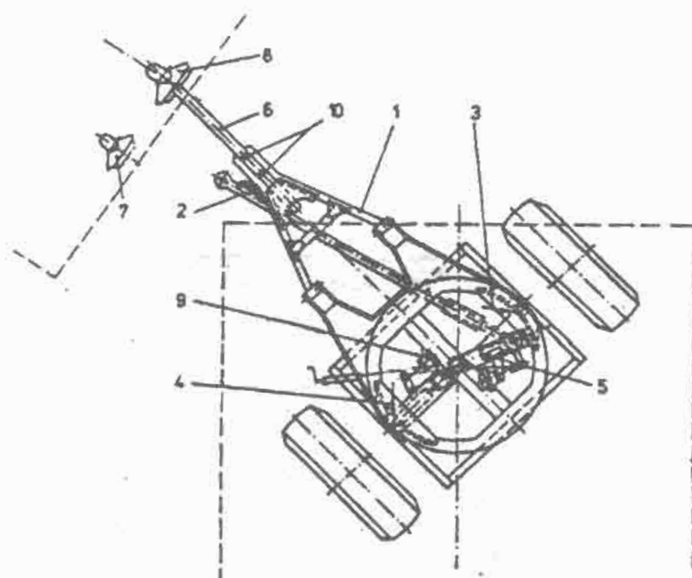
Trên hình 4–52 là đoàn xe rơmooc siêu rộng Spier cùng với các kích thước thiết kế. Đặc biệt ở đây là với hai mẫu buồng lái cho phép mở rộng không gian giường nằm. Trên rơmooc có bố trí cầu dẫn hướng với đòn nối ngắn cho phép tăng góc quay vòng và thu nhỏ không gian trống giữa hai khâu của đoàn xe.

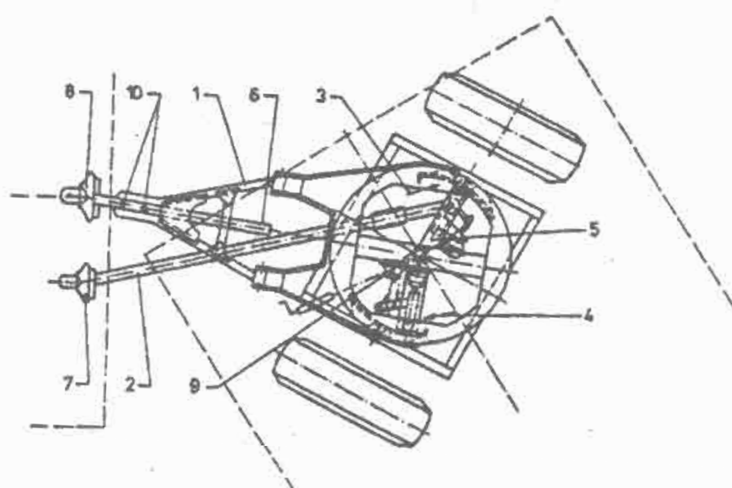


Hình 4–53: Cơ cấu quay của đoàn xe hãng Kassboohrer (nhóm a)

1– đòn kéo rơmooc;
2– đòn điều khiển quay;
3– mâm quay của rơmooc;
4; 5– ổ quay trên và dưới;
7– ổ tựa của mâm quay;
8– móc kéo của ô tô;
9– các khớp trụ của cơ cấu

Trên hình 4–53 là cơ cấu quay dạng a của hãng Kassboohrer, sử dụng cho đoàn xe rơmooc siêu rộng Spier (hình 4–50).



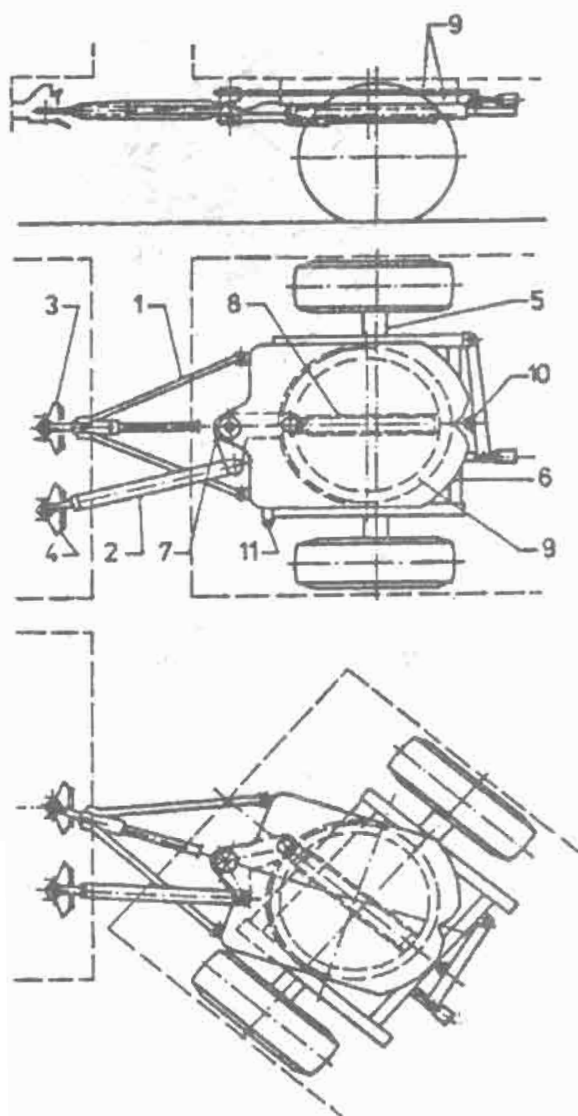


Hình 4–54: Cơ cấu quay AVL (nhóm a)

Khi quay vòng, móc kéo 8 và đòn 1 quay xung quanh lỗ của móc kéo ô tô và làm xoay tương đối hai nửa ổ quay 4 của móc nối, phần trên ổ quay của rơmooc lắc nghiêng một góc so với trục dọc của rơmooc. Phần dưới của ổ quay 5 nối với cầu trước của rơmooc và khung đỡ, đồng thời

gắn với đòn chữ A (2) nhờ ổ tựa 7. Thân giữa của đòn A là một ống nối đàn hồi có móc liên kết xoay với ổ tựa 7. Đòn A có hai khớp trụ nối với đuôi xe kéo giữ cho ổ tựa 7 nằm trên đường tâm kéo dài của xe kéo. Nhờ tạo nên khung tam giác (kết cấu 3 khâu) cầu trước được quay và giữ khoảng cách giữa hai khâu.

Một số kết cấu khác được trình bày trên hình 4-54 và 4-55.

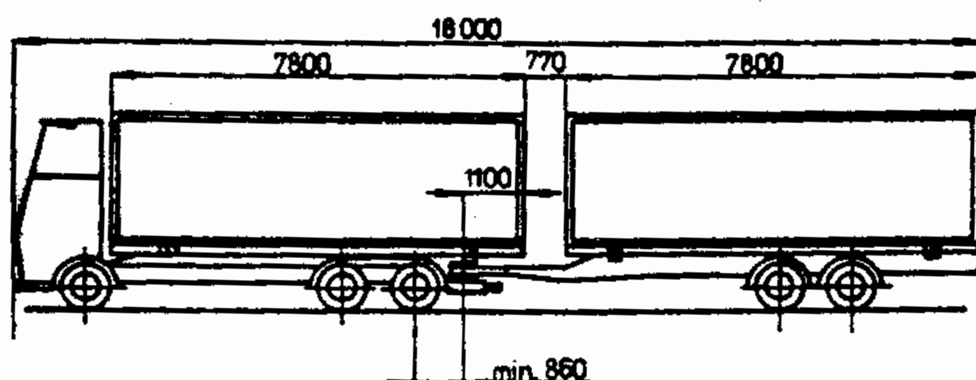


Hình 4-55: Cơ cấu quay KAV (nhóm a)

Cơ cấu quay AVL (hình 4–54): khi lắp với xe kéo thông thường phải tháo chốt 10, cần kéo 6 nằm ở vị trí dài nhất (hình trên). Khi nối chốt 10 với xe kéo cùng hệ thống AVL trở thành đòn nối ngắn (hình dưới). Cơ cấu chia có đòn 9 nối với ống nối giảm chấn lò xo 4, nhờ đó giảm chấn cho hệ thống đảm bảo cơ cấu chia góc tối ưu. Khi vào đường cong đòn 2 đẩy xa khoảng cách giữa hai khâu.

Cơ cấu quay KAV (hình 4–55): có hai móc kéo thông dụng 3 và 4, đòn 1 nối giữa hai khâu truyền lực kéo, đòn 2 dẫn động cơ cấu chia thông qua thanh nối 7 nằm trên đường trục của giá 6 và nối với ống giảm chấn 8 đảm sự quay của cầu trước.

Cơ cấu nối móc kiểu "nối tiếp đòn dài" (nhóm b) của VAZ trình bày trên hình 4–56, 4–57.

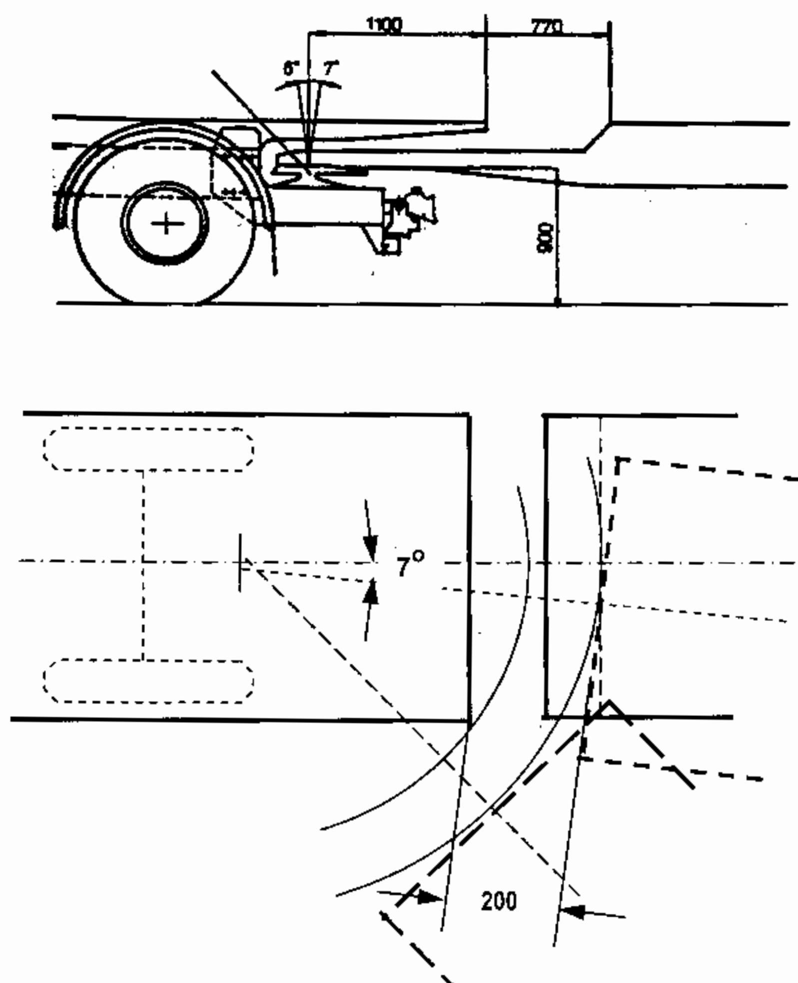


Hình 4–56: Cơ cấu nối móc kiểu "nối tiếp đòn dài" (nhóm b)

Kết cấu hệ thống nối dạng này gồm một mâm xoay (giống như mâm xoay bán rơmooc, chịu tải 2 tấn) lắp với rơmooc hai trục chuyên dụng. Thanh nối có chiều dài lớn và nằm sâu vào trong đuôi xe kéo tạo nên bán kính quay của đòn nối rất dài, tránh va chạm hai khâu của đoàn xe khi quay vòng gấp. Đầu của móc nối có bố trí một giảm chấn thuỷ lực khí nén làm giảm tải trọng động cho chỗ nối. Do việc bố trí thêm mâm xoay ở đuôi xe kéo nên tải trọng đặt lên cầu sau xe kéo khá lớn nên chỉ áp dụng tốt cho các xe kéo có công thức bánh xe 6x2 hay 6x4.

Mâm xoay cũng phải đảm bảo khả năng dao động thẳng đứng các khâu của đoàn xe với góc quay tương đối 8^0 như trên đoàn xe bán rơmooc. Các kích thước của đoàn xe tham khảo trên hai hình vẽ. Khoảng cách tránh va chạm khi quay vòng dễ dàng thực hiện với chiều dài lớn hơn 200mm.

Kết cấu này nằm giữa phân loại của đoàn xe rơmooc và đoàn xe bán rơmooc.



Hình 4–56: Cơ cấu quay AVL (nhóm b)

4.4.5. Chọn công suất động cơ

Việc chọn công suất động cơ cho ôtô tải và đoàn xe có thể sử dụng giá trị giới hạn tối thiểu theo hình 4–58. Khi số trục tăng lên cần bố trí chung và chọn công suất động cơ với giá trị cao hơn.

Khi sử dụng động cơ có công suất lớn, kích thước hình học, trọng lượng động cơ có ảnh hưởng lớn vị trí kích thước các cụm trên ôtô, và vị trí trọng lâm ôtô, ..., ảnh hưởng tới khả năng chuyển động của đoàn xe.

Việc sử dụng đoàn xe rơmooc cho phép hạ thấp công suất động cơ, nhưng lại bị hạn chế bởi việc: giảm dao động ngang cho đoàn xe và các quy định an toàn cho phép về tốc độ lớn nhất của đoàn xe rơmoc của các quốc gia.

Hệ số K_T tối thiểu: 4,4 kW/tấn	Khối lượng toàn bộ (tấn)	Công suất tối thiểu (kW)
	40	240 – 176
	28	168 – 124
	17 + 18	102 – 75

Hình 4–58: Giá trị tối thiểu công suất động cơ cho ô tô và đoàn xe

Ngày nay các kết cấu của đoàn xe đang dần dần hoàn thiện theo hướng:

Hạn chế dao động ngang đoàn xe bằng các khớp thuỷ lực hay khớp liên hợp thuỷ lực – điện đảm bảo đoàn xe có khả năng an toàn cao khi chuyển động, hạn chế hiện tượng bẻ gãy đoàn xe khi phanh trên đường.

Tăng thêm các hệ thống điều khiển thụ động trên khớp nối cho đoàn xe rơ mooc như các cơ cấu chia cơ khí, cơ khí – thủy lực,

Sử dụng các hệ thống phanh điện và hệ thống phanh liên hợp điện – khí nén cho rơmoóc nhằm tăng hiệu quả phanh và giữ ổn định đoàn xe,

Sử dụng thiết bị ABS và ASC cho đoàn xe tối ưu quá trình phanh và quá trính lăn của bánh xe trên đường với các điều kiện địa hình khác nhau.

Do hiệu quả kinh tế của đoàn xe trong vận tải cao, nên các hệ thống hiện đại cũng đang đưa vào kết cấu cho đoàn xe, đặc biệt là các hệ thống phanh, lái, treo, ổn định .... Kết cấu đoàn xe đang được các nhà kỹ thuật để ý cải tiến, vì đây là khu vực dễ mất an toàn trong vận tải.

4.5. BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ CHỞ NGƯỜI

Ô tô chở người là phương tiện vận tải có động cơ được xác định với mục đích chuyên chở người và hành lý của họ, có lượng ghế ngồi nhiều hơn 9 chỗ (kể cả người lái).

Thuật ngữ ô tô chở người của Việt Nam phù hợp với các thuật ngữ của các quốc gia khác:

– Anh – Commercial vehicle, Bus;

– Pháp – Vehicule commercial, Autobus;

– Đức – Nutzkraftwagen, Bus.

4.5.1. Phân loại ô tô chở người

Phân loại ô tô chở người dùng cho bố trí chung được tiến hành theo: mục đích sử dụng, tổng số chỗ ngồi, chiều dài.

a) Phân loại theo mục đích sử dụng:

Phân loại theo mục đích sử dụng trình bày trên hình 4–59 gồm:

a – ô tô chở người loại nhỏ (mini, midi),

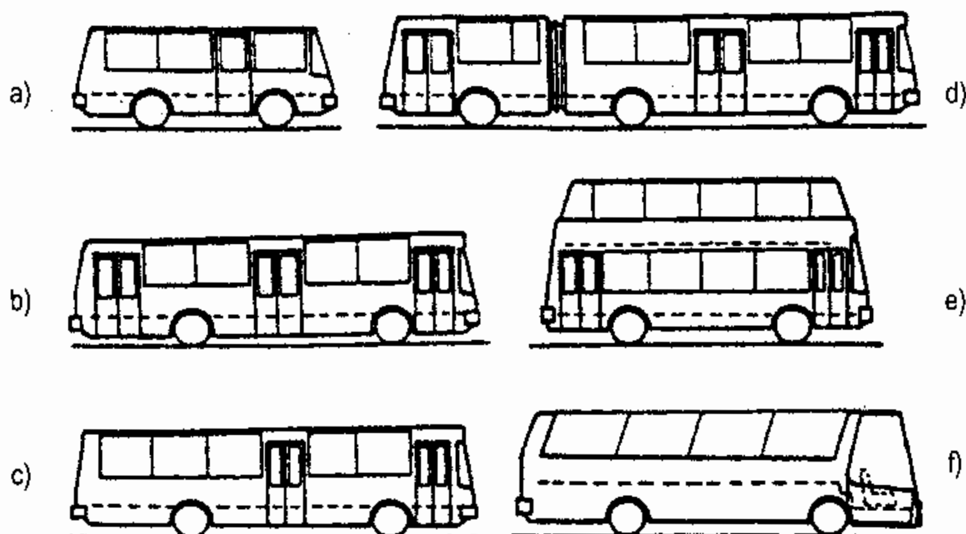
b – ô tô buýt thành phố,

c – ô tô chở người liên tỉnh,

d – ô tô buýt hai thân thành phố,

e – ô tô buýt hai tầng,

f – ô tô chở người đường dài (autocar).



Hình 4–59: Phân loại theo công dụng ô tô chở người

b) Phân loại theo tổng số chỗ ngồi:

Phân loại theo tổng số chỗ ngồi gồm:

+ Ô tô chở người loại nhỏ: 9 ÷ 22 chỗ ngồi, trong đó chia ra:
  – rất nhỏ (minibus): 9 ÷16 chỗ ngồi,
  – nhỏ (midibus): 17 ÷ 22 chỗ ngồi.

Kết cấu ô tô chở người loại nhỏ (17 ÷ 22 chỗ ngồi) có thể có hệ số đồng hoá cao với ô tô tải loại N1.

+ Ô tô chở người loại tiêu chuẩn (Standard):
  – cỡ nhỏ: 23 ÷ 37 chỗ ngồi,
  – cỡ vừa: 38 ÷ 44 chỗ ngồi, với kích thước dài:11,8 m, khối lượng: 17,5 tấn,
  – cỡ lớn: 45 ÷ 108 hành khách.

+ Ô tô chở người loại chuyên dụng:
  – hai tầng đến 130 hành khách,
  – hai thân đến 185 hành khách.

c) Phân loại theo kích thước chiều dài xe:

(xem mục 1.4.3b)

4.5.2. Bố trí chung xe chở người loại tiêu chuẩn (standard)

A - Ô tô buýt thành phố và ô tô buýt liên tỉnh, ô tô đường dài

*** Ô tô buýt thành phố**

Ô tô buýt thành phố được cấu trúc cho vận chuyển hành khách và hành lý trong thành phố và khu vực ven nội. Khoảng cách của các trạm đỗ xe không xa và hành khách có thể chỉ đi từng đoạn ngắn, vì vậy không cần bố trí nhiều chỗ ngồi, chủ yếu dành không gian cho người đứng. Ô tô buýt thành phố đòi hỏi tối thiểu hai cửa lên xuống rộng (ngoài cửa cho người lái) dành cho hành khách lên xuống, không gian bên trong rộng.

*** Ô tô buýt liên tỉnh**

Ô tô buýt liên tỉnh sử dụng với mục đích vận chuyển hành khách liên tỉnh, hay các vùng ngoại ô có bán kính lớn. Ô tô dạng này bố trí chủ yếu ghế ngồi và hạn chế không gian cho người đứng. Ô tô buýt liên tỉnh cũng có hai cửa lên xuống hẹp hơn, không gian bên trong rộng.

Kết cấu cơ bản của ô tô buýt loại này là ô tô hai cầu công thức bánh xe 4x2, ngoài ra cũng thuộc vào hai nhóm xe kể trên bao gồm cả xe hai thân và xe hai tầng.

Các kích thước bên trong xe cho ô tô buýt được trình bày trong bảng 4–6.

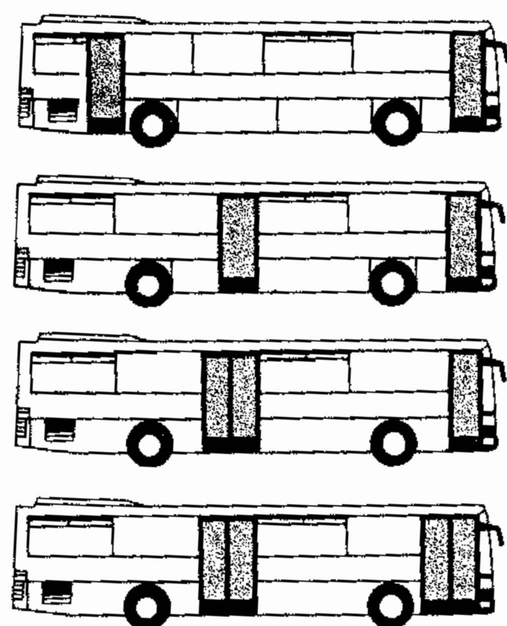
Bảng 4–6: **KÍCH THƯỚC BÊN TRONG XE THEO PHÂN LOẠI**

Tên kích thước	Kích thước (mm)		
	buýt thành phố	chở người liên tỉnh	chở người đường dài
Chiều cao lối đi giữa dọc theo xe	min 1950	min 1950	min 1950
Chiều rộng bên trong theo mặt cắt ngang xe	min 2320	min 2320	min 2320
Chiều rộng lối đi giữa hai hàng ghế	–	min 500	min 350
Chiều cao sàn (không tải) đối với mặt đường:			
+ động cơ nằm dưới sàn	max 900	–	–
+ các bố trí khác	max 750	–	–
+ chiều cao bậc lên xuống	max 270	max 270	max 300
Cửa:			
+ Chiều rộng cửa một cánh	min 750	min 700	min 700
+ Chiều rộng cửa hai cánh	min 1250	–	–
+ Chiều cao cửa	min 2000	min 1900	min 1900

*** Ô tô chở người đường dài**

Ô tô chở người đường dài sử dụng với mục đích chuyên chở hành khách và hành lý kèm theo. Không bố trí không gian cho chỗ đứng, ghế ngồi hướng về trước. Có thể chia ra hai loại: ô tô chở hành khách đường dài theo cung đường quy định, ô tô chở người đường dài du lịch yêu cầu tiện nghi cao. Các loại xe đường dài có một hay hai cửa hẹp cho hành khách.

Các phương án bố trí cửa cho ô tô buýt thành phố và liên tỉnh thể hiện trên hình 4–60.



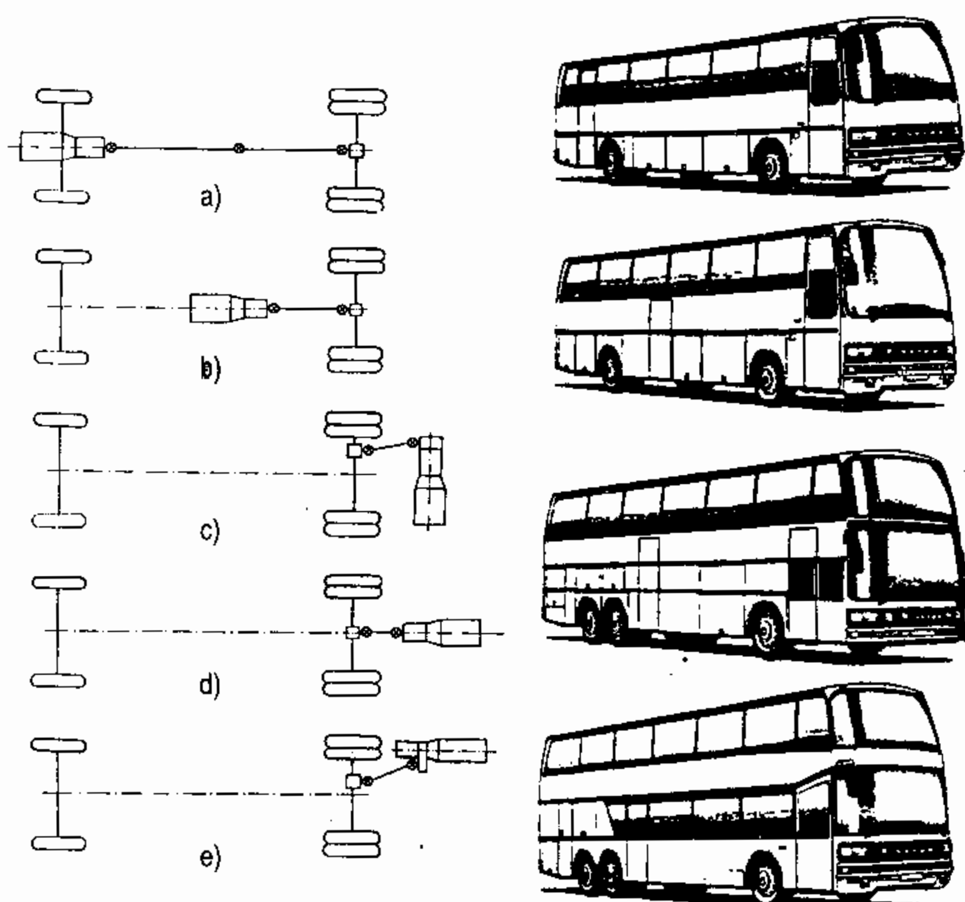
Hình 4–60: Các phương án bố trí cửa (ATZ 1997–7)

Các dạng của bố trí trên ô tô buýt thành phố có thể chia ra theo kết cấu:

- Cửa 4 cánh ít được sử dụng do đòi hỏi cao về đảm bảo độ kín khít và hạn chế khả năng quan sát xung quanh.
- Cửa hai cánh mở gấp vào phía trong được dùng rộng rãi, chiều rộng toàn bộ cửa lớn nhất tới 1250mm. Chiều quay của cửa, khi mở, đảm bảo mặt bên trong (bề mặt sạch) hướng dọc bậc lên xuống, dễ dàng làm kín và lau rửa,
- Cửa hai cánh mở gấp ra ngoài có nhược điểm chính là: khi bố trí cửa mặt ngoài không sạch hướng về phía lối ra vào, cơ cấu dẫn động chuyển động trong không gian của hành khách, khi đầy người có thể gây nên mất an toàn, do vây ô tô buýt thành phố không dùng.

B - Bố trí truyền lực cho ô tô chở người

Bố trí hệ thống truyền lực bao gồm cả việc bố trí thùng nhiên liệu, bánh xe dự phòng và các kết cấu phụ của HTTL. Các sơ đồ thường được sử dụng ngày nay trình bày trên hình 4–61, thường dùng cho xe thông dụng và xe hai tầng chở hành khách trong thành phố.



Hình 4–61: Các phương án bố trí HTTL của ô tô chở người

Sơ đồ a:

Sơ đồ a là kiểu bố trí truyền thống dựa trên cơ sở của ô tô tải có động cơ nằm trước và cầu sau chủ động. Cấu trúc này đơn giản nhất.

Ưu điểm của nó là:

- thuận lợi cho việc bố trí các cơ cấu điều khiển,
- thuận lợi cho việc làm mát động cơ,
- có khả năng tạo nên khoang chứa hàng lớn ở dưới sàn xe và đuôi xe.

Nhược điểm là:

- phân bố tải trọng lên các cầu không hợp lý,
- ít tận dụng không gian dưới sàn cho hành lý,

- cửa trước cho hành khách phải lùi sau động cơ,
- dễ gây ồn cho khoang hành khách,
- chiều dài trục cácđăng lớn,
- bố trí động cơ chiếm mất không gian tiện nghi của khoang hành khách.

Sơ đồ b:

Sơ đồ b bố trí động cơ nằm giữa dưới sàn xe, cầu sau chủ động có ưu điểm sau:

- thuận lợi cho việc phân tải hợp lý cho các cầu,
- giảm nhỏ mômen quán tính xung quanh trục thẳng đứng của ô tô, làm tốt tính ổn định chuyển động,
- dễ dàng bố trí cửa lên xuống,
- hạ thấp chiều cao đầu xe,
- thuận lợi cho việc cách âm,
- trục cacđăng ngắn đảm bảo độ bền trong làm việc cho hệ thống truyền lực,
- có thể tổ hợp tạo thành ô tô buýt hai thân.

Nhược điểm của nó:

- độ nghiêng sàn xe khá lớn ở khu vực cửa ra vào làm giảm tiện nghi của ô tô,
- tiếng ồn và rung động của động cơ và HTTL có thể truyền lên sàn xe,
- sàn xe phải đặt cao, bậc lên xuông nhiều, không thích hợp với ô tô buýt thành phố,
- không gian để hành lý bị giới hạn,
- khó chăm sóc động cơ.

Các sơ đồ hiện đại bố trí động cơ nằm sau xe (c, d, e).

Ưu điểm chung:

- Phân bố tải hợp lý,
- Đảm bảo tốt nhất về tính năng động lực học,
- Cho phép trọng lượng kết cấu là nhỏ nhất,
- Sử dụng không gian toàn xe tối ưu,

– Hạ thấp sàn xe dễ dang bố trí bậc lên xuống,

– Giảm thiểu khả năng lan truyền tiếng ồn, nhiệt và rung động,

– Tạo dáng cho xe có tính tiện nghi cao,

– Thuận lợi trong bảo dưỡng HTTL.

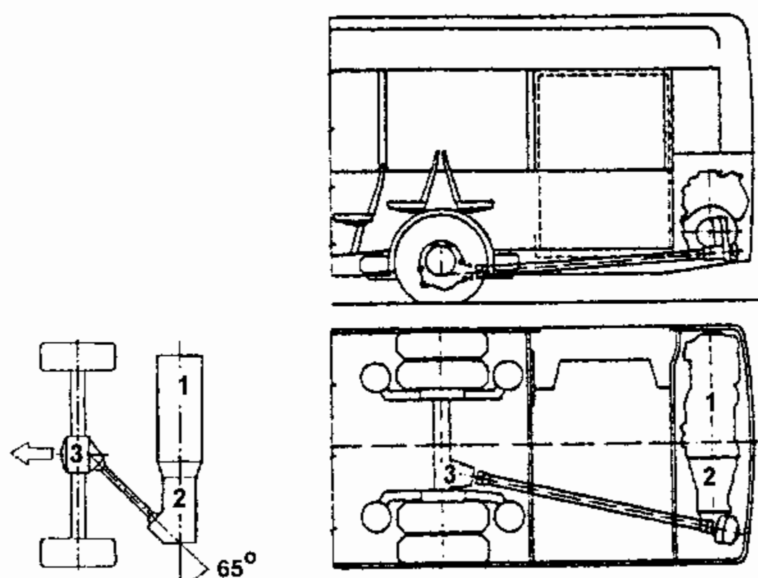
Các bất lợi trong bố trí là:

– Bố trí cơ cấu điều khiển từ buồng lái tới cơ cấu truyền lực xa,

– Bố trí hệ thống làm mát và két nước.

Nếu xét theo khả năng đảo bảo tốt nhất về động lực học và độ tin cậy trong sử dụng thì việc bố trí động cơ phía sau vẫn là phương pháp bố trí thường gặp hơn cả.

Sơ đồ c:



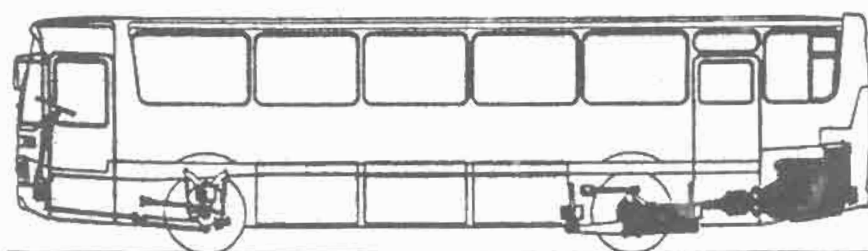
Hình 4–62: Bố trí động cơ ngang nằm sau cầu sau:
1 – động cơ; 2 – hộp số; 3– cầu sau chủ động

Sơ đồ c bố trí động cơ nằm ngang nằm sau cầu sau, cầu sau chủ động sử dụng hai bộ truyền bánh răng côn truyền lực giữa hộp số và cầu sau với góc truyền lớn nhất 45^0, sơ đồ này phù hợp cho ô tô liên tỉnh và đường dài (hình 4–62).

Sơ đồ này cho phép bảo dưỡng động cơ dễ dàng, nhưng chiều dài động cơ bị hạn chế bởi không gian theo phương ngang.

Sơ đồ d:

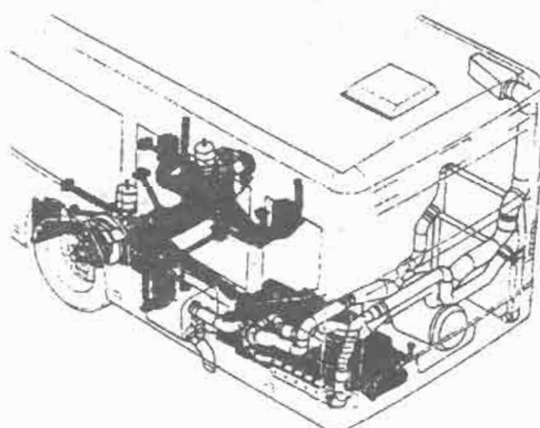
Sơ đồ d bố trí động cơ nằm dọc sau xe, khung xe cần thấp, có thể ảnh hưởng tới góc thoát sau xe, tối ưu hơn là dùng với dạng khung dàn, tuy không gian bố trí chưa tối ưu nhưng dễ dàng cho việc bố trí HTTL theo các công nghệ truyền thống. Động cơ cần thiết đặt nghiêng nhằm nâng cao góc thoát đuôi xe (hình 4–63).



Hình 4–63: Bố trí HTTL nằm dọc sau cầu sau (Mercedes)

Sơ đồ e:

Sơ đồ e bố trí động cơ nằm sau lệch về một bên, thuận lợi hơn cho việc bảo dưỡng và sửa chữa, nhưng tạo nên sự mất cân bằng tải trọng tác dụng lên các bánh xe cầu sau và trên trục dọc của xe. Ô tô bố trí theo sơ đồ này thường sử dụng treo trước và sau phụ thuộc, khí nén tự động điều chỉnh (hình 4–64).



Hình 4–64: Bố trí động cơ nằm ngang lệch một bên, hệ thống treo khí nén (Mercedes–Benz CITARO)

C - Kết cấu khung sàn, nội thất của ô tô chở người

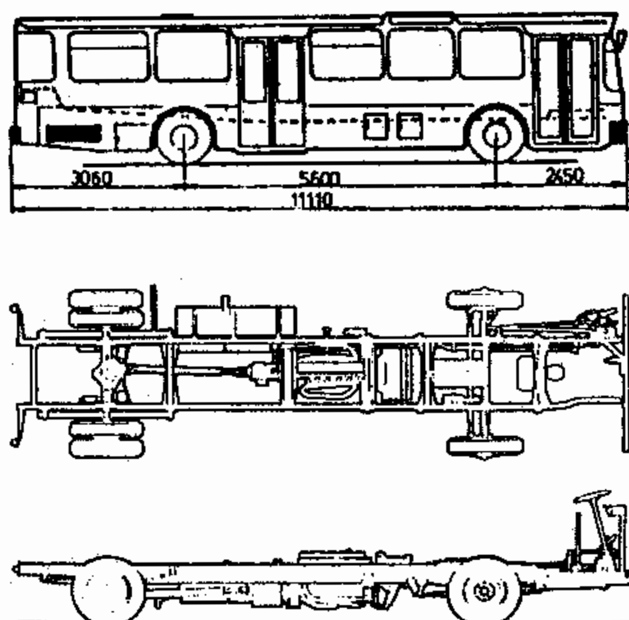
Kết cấu khung sàn và nội thất ô tô chở người phải đảm bảo các yêu cầu về: độ bền và độ cứng vững khi chịu tải, khả năng bố trí chung toàn

xe. Trong đó các yêu cầu cụ thể quan trọng là: thuận lợi cho bố trí HTTL, sàn xe thấp, mở rộng tầm quan sát của người lái, không gian tiện nghi của khoang hành khách hợp lý, thuận lợi cho việc lên xuống, giảm thiểu tiếng ồn và nhiệt độ, trọng lượng kết cấu nhỏ.

Kết cấu khung ô tô có thể chia thành hai dạng: kết cấu truyền thống trên cơ sở khung ô tô tải và kết cấu khung dàn.

a) Kết cấu khung truyền thống

Kết cấu truyền thống tạo nên bởi hai dầm dọc trên đó lắp các cụm, các hệ thống của xe, và là giá đỡ toàn bộ khung vỏ của khoang chở người. Mẫu điển hình trình bày ở hình 4–65 của ô tô Ikarus. Kết cấu truyền thống có nhược điểm cơ bản là chiều cao sàn xe lớn và trọng lượng kết cấu lớn, ngày nay ít sử dụng.



Hình 4–65: Cấu trúc khung của ô tô buýt IKARUS

b) Kết cấu khung dàn:

Kết cấu khung dàn tạo nên bởi các thép kết cấu định hình với công nghệ hàn, tán. Kết cấu này được chia làm hai phần chính: dàn khung và khung của vỏ. Cấu trúc khung dàn của ô tô buýt tiêu chuẩn được trình bày trên hình 4–66.

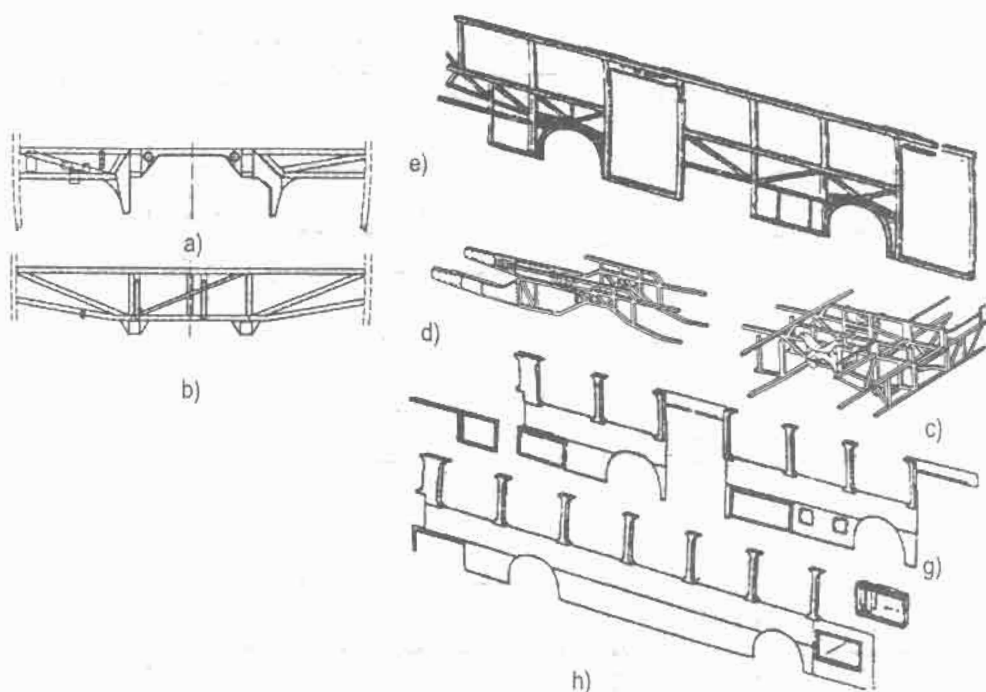
Hình 4–66: Cấu trúc khung dàn của ô tô buýt tiêu chuẩn

Dàn khung được chế tạo từ thép có tiết diện (40x60) mm đến (40x80) mm với chiều dày 2÷3 mm. Xe sử dụng hệ thống treo khí nén. Khung của vỏ được chế tạo từ thép (40x40) mm với chiều dày 1,5 đến 2,5 mm.

Một số mặt cắt chính của dàn khung trình bày trên hình 4–67.

Đặc điểm cơ bản của kết cấu:

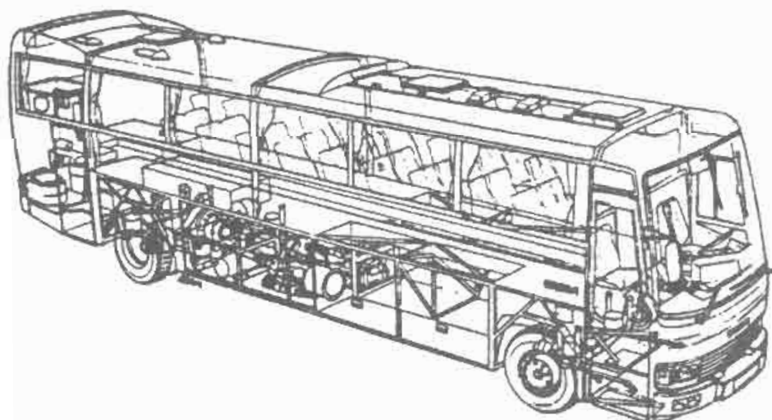
- Thành bên có cửa rộng định hình, các cửa phía sau có diện tích lớn hơn cửa phía trước, các vùng bánh xe có profin đặc biệt. Phần giữa của các thành bên có liên kết chéo vừa tăng cứng cho thành bên và đảm bảo độ cứng khi va chạm ngang tránh gây tổn thương cho hành khách.
- Phần khung đầu xe có khả năng đàn hồi và giảm chấn, các phần khung phía sau có độ cứng vững cao, nhưng vẫn có khả năng trượt dọc xe để phòng va chạm mạnh.
- Mặt cắt ngang sau xe dành chỗ cho bố trí động cơ và HTTL, phần giữa khung hàn liền thành dàn nâng cao độ cứng cho khu vực chịu tải.



Hình 4–67: Một số mặt cắt chính của ô tô buýt tiêu chuẩn

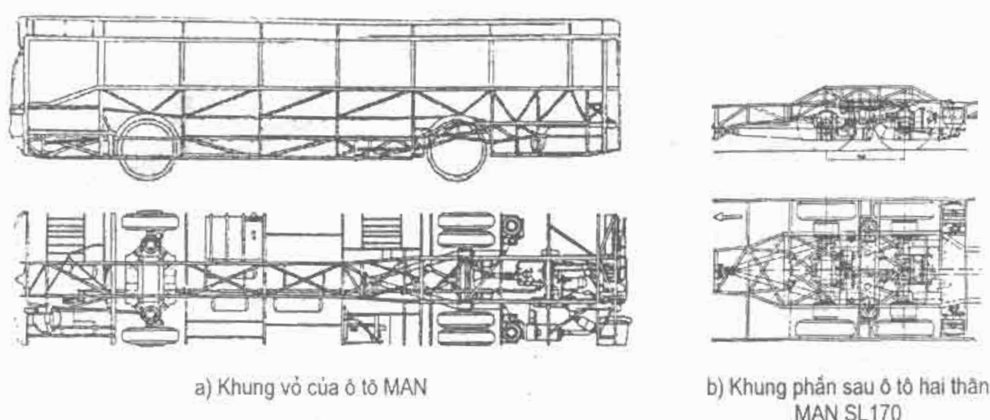
a) Mặt cắt ngang sau khung,
b) Mặt cắt ngang giữa khung,
c) Kết cấu khung đầu xe,
d) Kết cấu khung đuôi xe,
e) Khung của vỏ phía cửa,
g) Thành bên phía cửa,
h) Thành bên không cửa.

Kết cấu chung toàn bộ khung vỏ của ô tô buýt đường dài Volvo C10M (1986) có động cơ đặt dưới sàn xe. Với chiều cao sàn xe lớn xe phục vụ thích hợp cho vận chuyển hành khách liên tỉnh và đường dài (hình 4–68).



Hình 4–68: Khung vỏ của ô tô buýt đường dài Volvo C10M

Kết cấu khung vỏ của ô tô buýt thành phố có sàn thấp, dạng tiêu chuẩn công thức bánh xe 4x2, và tổ hợp với HTTL thể hiện trên hình 4–69. Động cơ đặt ở phần sau của xe, hệ thống treo khí nén, bộ phận dẫn hướng bằng các đòn giằng hình bình hành. Trên cơ sở xe này (a) năm 1987 thiết kế thành xe hai thân với hệ thống treo của rơ mooc là cầu kép (b).



a) Khung vỏ của ô tô MAN

b) Khung phần sau ô tô hai thân MAN SL170

Hình 4–69: Khung vỏ của ô tô MAN và khung phần sau ô tô hai thân SL170

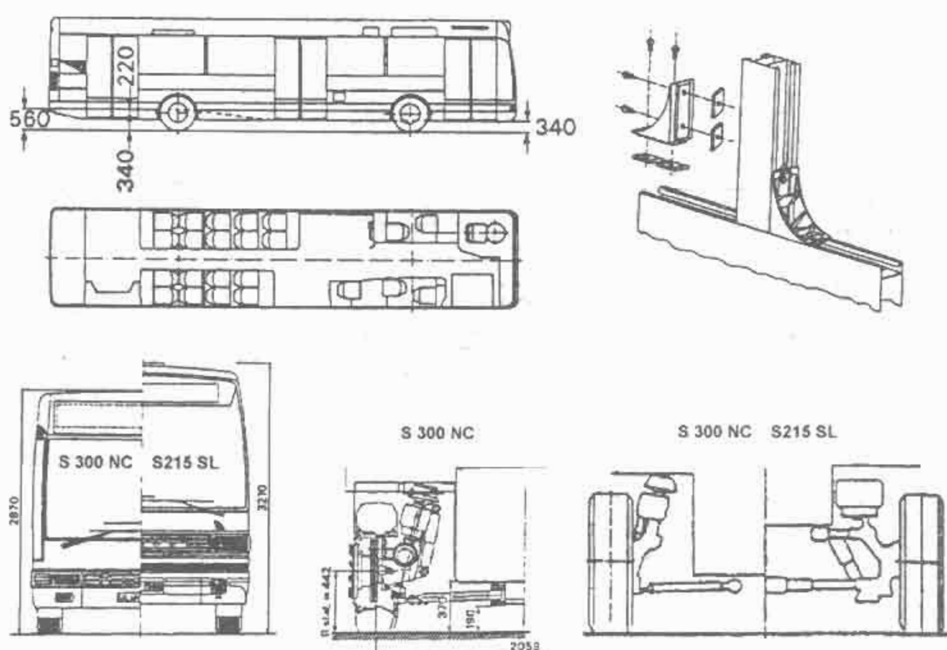
c) Chiều cao sàn xe

Chiều cao sàn xe ở châu Âu được xác định trước năm 1970 là 740mm, vào những năm 1980 chiều cao sàn xe S 80 của CHLB Đức đã hạ xuống chỉ còn 540mm. Chiều cao sàn xe được hạ thấp là nhờ việc sử dụng lốp có chiều cao nhỏ 305/55 R19,5 và tang trống thu nhỏ từ 410mm còn 370mm. Khi vận hành thử nghiệm, lốp bị mài mòn nhanh đáng kể do tải trọng và khe hở thoát nhiệt quá nhỏ. Tuổi thọ của lốp và má phanh chỉ được 60% so với loại lốp đã sử dụng, sau đó lại phải dùng lốp 11/70 R 22,5 với chiều cao sàn 710mm (Mercedes–Benz O 405) và hiện nay là 680mm (Man SL 202).

Một số nước khác cũng giảm chiều cao sàn xe bằng các kết cấu khác nhau và sử dụng lốp 11/70 R 22,5. Kết quả trên xe Volvo B 10R có chiều cao sàn xe ở cầu sau là 550mm, xe Van Hool A 500 (bố trí truyền lực có động cơ đặt đứng bên cạnh) với chiều cao 550mm suốt chiều dài của xe, đặc biệt trên xe Den Oudsten có chiều cao 360mm ở ngay trên cầu sau.

Thực hiện sàn thấp còn cần kèm theo giải pháp kết cấu cho hệ thống treo. Một ví dụ so sánh cho thấy rõ hiệu quả của việc bố trí động cơ, hệ thống treo, chiều cao xe giữa hai loại ô tô chở người của hãng Scania (Áo)

có nhãn hiệu Setra S 300NC sàn thấp, hệ thống treo Mc. Pherson, (trên hình 4–70) và Setra S 215 SL (ô tô buýt đường dài tiêu chuẩn sàn cao) với hệ thống treo hai đòn ngang.



Hình 4–70: Cấu trúc Setra S 300 NC và các thông số so sánh với S 215 SL

Setra S 300 NC (1991) 3 cửa, sàn thấp, khung của vỏ chế tạo bằng hợp kim nhôm định hình liên kết bằng vít giữa các chi tiết. Động cơ bố trí nằm ngang sau xe (hình 4–62), chiều cao sàn phía trước 340mm phía sau 560mm, chiều cao toàn xe giảm đi 340 mm, ghế ngồi lái xe hạ thấp hơn 365mm tạo điều kiện dễ dàng quan sát phía trước. Các thông số còn lại xem trên hình vẽ.

Việc hạ thấp ghế lái xe còn tạo điều kiện thuận lợi chuyển sang loại ô tô buýt hai tầng, nâng cao tính đồng hoá trong chế tạo ô tô buýt (xem trên hình 4–61).

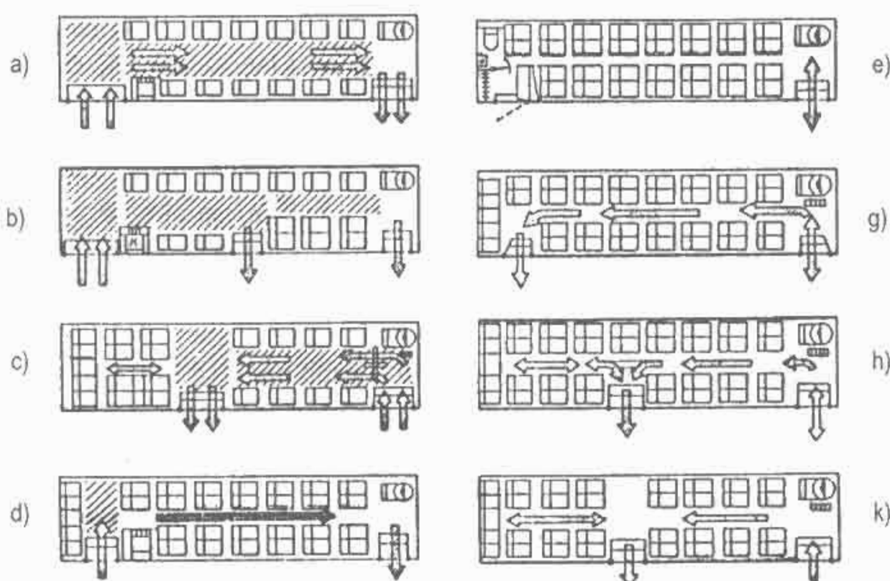
d) Bố trí nội thất

Việc bố trí nội thất cho ô tô chở người bao gồm: bố trí lối đi và các cửa lên xuống, ghế người lái, các thiết bị tiện nghi khác (radio, tivi, buồng vệ sinh, khoang để hành lý...). Tài liệu chỉ trình bày một số vấn đề cơ bản cần giải quyết.

Tùy thuộc vào công dụng của ô tô có thể chia ra các phương pháp bố trí:

** Ô tô buýt thành phố:*

Chủ yếu bố trí chỗ đứng, số lượng ghế ngồi không phủ hết không gian trong xe, cần lưu ý bố trí chỗ lên xuống phù hợp với người tàn tật và người già, xe đẩy của trẻ nhỏ, cửa thoát hiểm. Ghế ngồi nhỏ, hẹp. Bố trí chung không gian cho hành khách trên ô tô có thể tham khảo trên hình 4–71 a, b, c. Số lượng vị trí đứng cần thiết tính toán đảm bảo khả năng phân bố tải trên các cầu xe hợp lý.



Hình 4–71: Sơ đồ bố trí không gian cho hành khách trong ô tô

Các số liệu dùng cho tính toán tải trọng như sau:

- Kích thước yêu cầu của ghế ngồi: $0,315m^2$,
- Kích thước yêu cầu của chỗ đứng: $0,20m^2$ (5 hành khách $1m^2$),
- Trong thực tế, khi cao điểm có thể (8 hành khách $1m^2$): $0,125m^2$, giá trị này không cho phép sử dụng để đăng ký số lượng người trên xe khi công nhận kiểu, nó chỉ có ý nghĩa để đáp ứng tình trạng chịu tải của bánh xe.
- Các vị trí đứng trên xe phải bố trí tay nắm, tay vịn hay cột chống ....

Trong các thành phố đông người nên chọn phương án thiết kế các loại ô tô có 3 cửa và sàn thấp để hành khách lên xuống nhanh chóng thuận tiện.

** Ô tô buýt liên tỉnh:*

Có số lượng chỗ đứng hạn chế, chủ yếu là ghế ngồi như sơ đồ d, k, cần thiết bố trí không gian cho người tàn tật và người già, xe đẩy của trẻ nhỏ. Ghế ngồi có thể kích thước nhỏ, hẹp.

** Ô tô chở người đường dài:*

Cần thiết bố trí tiện nghi cao, khoảng cách giữa các ghế ngồi và diện tích ghế lớn nhất có thể, có tựa đầu. Phương án bố trí theo sơ đồ g, h, thông thường có hai cửa lên xuống, lối đi có kích thước tối thiểu cho phép.

** Ô tô chở người du lịch đường dài:*

Bố trí tốt nhất chở người du lịch như sơ đồ e, có thể có 1 cửa lên xuống, trong xe có khu vực vệ sinh cách biệt. Các tiện nghi khác được hoàn thiện ở mức độ cao nhất, đặc biệt các tiện nghi an toàn cho hành khách.

Theo tiêu chuẩn châu Âu, ô tô chở người phải có các cửa sổ rộng thoáng bố trí cả hai phía, sử dụng kính an toàn. Tổng số cửa lên xuống và cửa kính thoát hiểm cần bố trí tùy thuộc vào số lượng hành khách:

- 3 cửa đối với xe có 9 đến 16 người,
- 4 cửa đối với xe có 17 đến 22 người,
- 5 cửa đối với xe có 23 đến 35 người,
- 6 cửa đối với xe có lớn hơn 35 người.

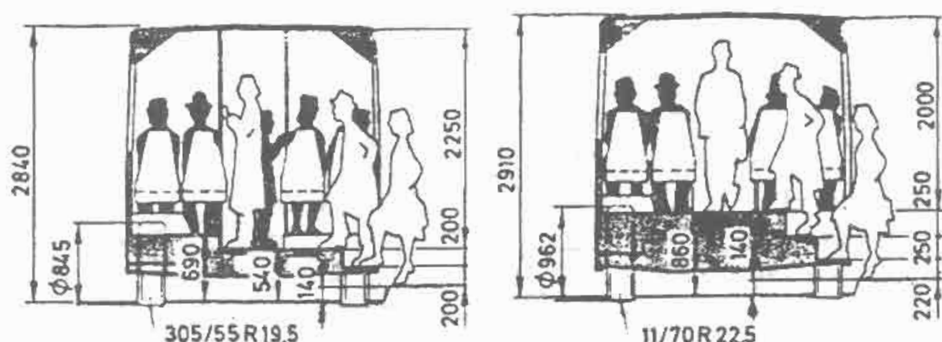
Các cửa thoát hiểm cần đủ rộng thoát hiểm và không được dùng kính nhiều lớp.

e) Bố trí lối đi, cửa lên xuống

Xem bảng 4–6 về các giá trị cần thiết cho lối đi, cửa lên xuống, chiều cao bậc lên xuống.

Trên hình 4–72 có thể so sánh các kích thước bố trí sàn của hai xe:

Ô tô buýt thành phố S–80, lắp lốp 305/55 R 19,5 chiều cao sàn xe là 540mm, ghế ngồi không quá rộng vì đã tính tới việc tăng tải trọng cho số người đứng nhiều (tổng số hành khách có thể 110 người).



Hình 4–72: Mặt cắt ngang ô tô S–80 và U–80

Ô tô chở người liên tỉnh U–80 có khoang chứa hành lý rộng dưới sàn, chiều cao sàn 860mm, lắp lốp 11/70 R 22,5, không gian xe được xác định chỉ bố trí ghế ngồi.

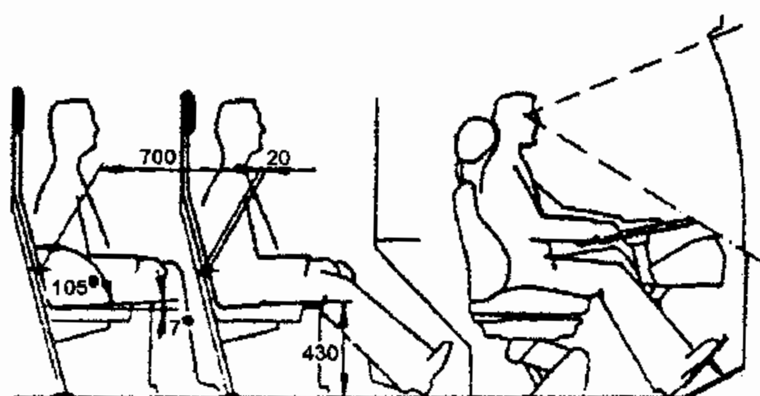
f) Bố trí ghế ngồi

Ghế ngồi cho hành khách trên xe đường dài của xe ONV– S80 (hình 4–73), thực hiện quy định của Châu Âu, với khoảng cách giữa hai ghế hành khách: 700 mm, xương ghế dày 20 mm, góc mở ghế là 105^0, nghiêng so với mặt sàn 7^0, chỗ cao nhất của mặt ghế cách sàn 430 mm.

Ghế của người lái có thể điều chỉnh chiều cao và điều chỉnh khoảng cách tới vành lái (theo chiều dài). Quan trọng hơn cả là việc bố trí tầm quan sát và tính tiện nghi của người lái.

Lái xe tiếp nhận các thông tin xung quanh khoảng 90% là nhờ quan sát. Bố trí sàn xe, ghế ngồi cửa kính cần mở rộng khả năng quan sát về mọi phía trong mọi điều kiện.

Ngày nay kích thước kính trước khá rộng, chiều cao có thể lên đến 1,2 m. Với các loại kính rộng như thế vấn đề lắp chặt và an toàn không phải là dễ. Ngoài ra còn bố trí các loại gương quan sát hai bên và phía sau để điều chỉnh khả năng quan sát, thuận lợi nhất là dùng điều khiển điện. Kính quan sát phía sau ngày nay có khổ rộng, dạng lõm, điều khiển điện mở rộng vùng quan sát phía sau từ chỗ người lái. Ô tô chở người còn phải bố trí gương kiểm soát không gian bên trong xe, đồng thời tạo điều kiện có thể quan sát thuận lợi hành khách trực tiếp thông qua việc bố trí vị trí ghế ngồi và các vách ngăn thấp. Ở xe thân dài có thể bố trí camera cho khu vực sau xe và mặt trên của sàn xe.



Hình 4–73: Bố trí ghế ngồi cho ô tô chở khách đường dài ONV S80

Vấn đề chiếu sáng:

Ngày nay các thiết bị chiếu sáng bên trong cần có kích thước nhỏ, đảm bảo cường độ chiếu sáng vừa đủ và không ảnh hưởng đến sự quan sát bên trong và bên ngoài của người lái. Chiếu sáng bên ngoài thực hiện theo các tiêu chuẩn hiện hành đối với phương tiện đường bộ, ưu tiên sử dụng các loại đèn chiếu sáng bên ngoài có hiệu quả chiếu sáng cao và không gây ảnh hưởng tới các xe chuyển động đối diện, chẳng hạn như: mặt gương polyelipsoit của hãng Bosch.

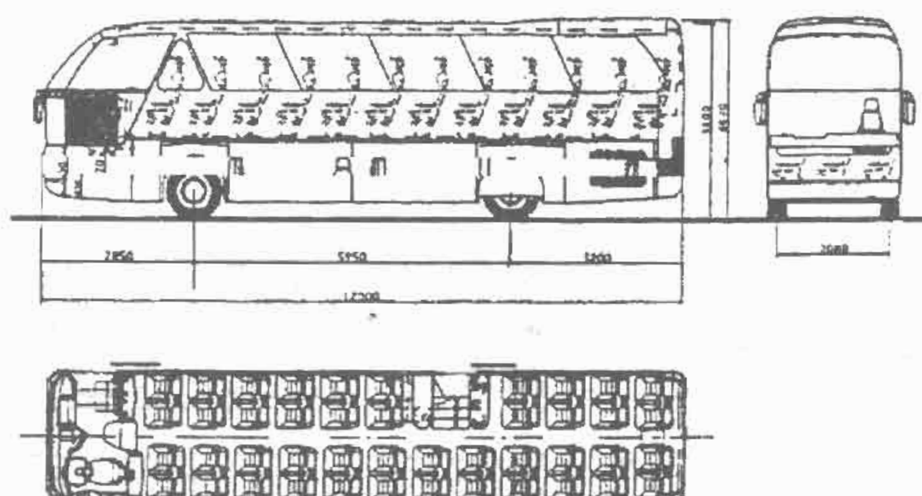
g) Khoang hành lý

Với ô tô chở người đường dài, không gian chứa hành lý hết sức quan trọng, do vậy sàn xe bố trí ghế hành khách cần được bố trí cao hơn. Chiều cao sàn xe của các loại xe này có thể lên tới 900 hay 1300 mm. Khoảng cách giữa hai hàng ghế cần rộng 785 mm đến 940 mm nhằm bố trí ghế có tựa lưng thay đổi.

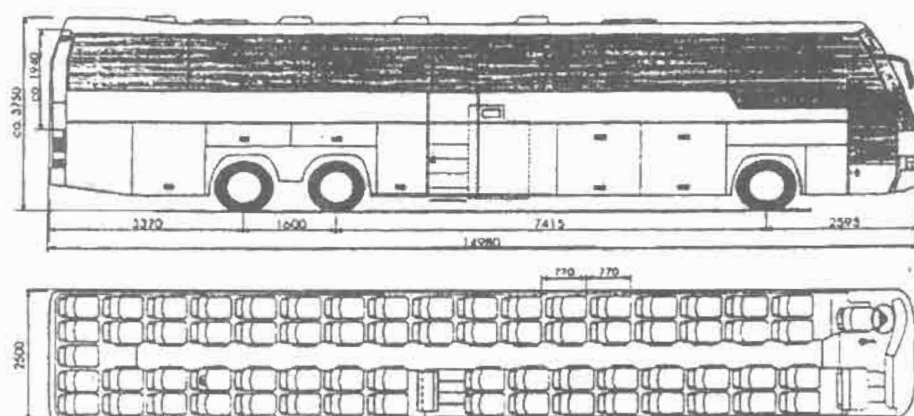
Ô tô đường dài có chiều rộng nhỏ hơn 2100 mm, bố trí 44 ghế ngồi có các kích thước bao ngoài và không gian bố trí bên trong như trên hình 4–74.

Khoảng không gian bên trong (cao, rộng, dài) cần lớn.

- Chiều cao (bên trong tính từ sàn đến nóc) phụ thuộc vào các yêu cầu riêng biệt, trên xe S–80 cao 2180 mm, xe U–80 – 2030 mm. Trên xe chạy đường dài – 1900 mm.
- Chiều rộng xe bị khống chế không vượt quá 2550m.
- Chiều dài của xe tiêu chuẩn: 11000 mm đến 12000 mm.



Hình 4–74: Ô tô đường dài Neopal Starline



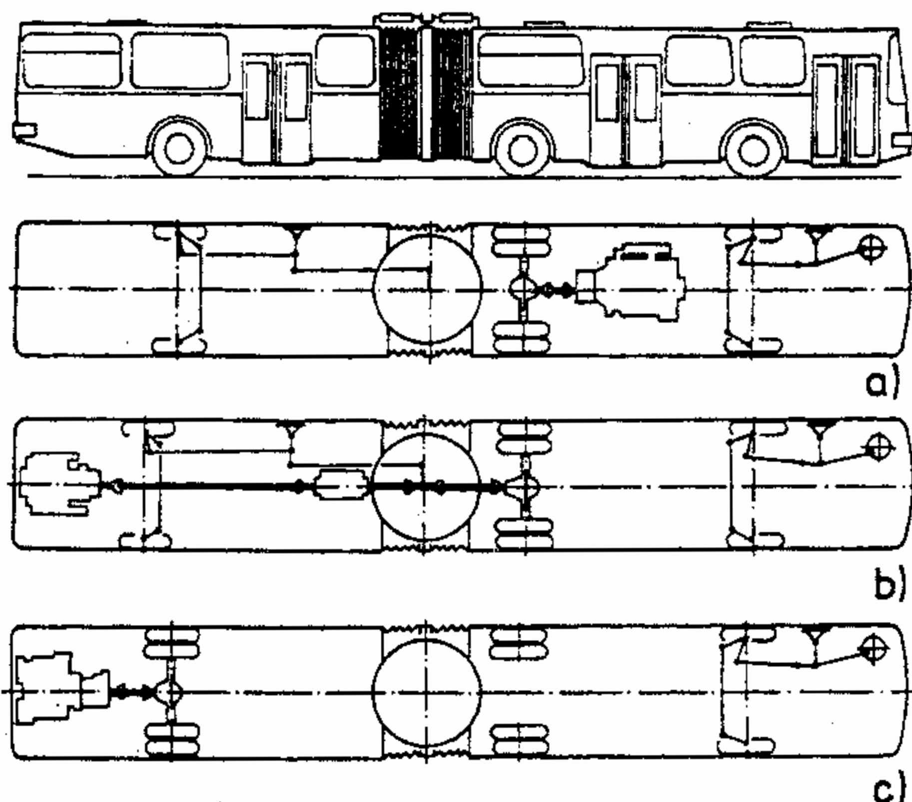
Hình 4–75: Ô tô đường dài siêu trường

Trên hình 4–75 là xe Ernst Auwater (78 chỗ ngồi) bố trí cầu sau dạng kép (6x4), xe được chế tạo trên cơ sở Mercedes Benz O 404 với 4 model: xe cơ sở RH sàn cao, RHD có nóc cao, SHD có nóc rất cao, DD là loại xe chở người hai tầng. Công suất động cơ tương ứng 151, 280, 320, 370 kW, xe được trang bị ABS và ASR. Xe đáp ứng yêu cầu cao về an toàn chuyển động, an toàn thụ động, các tiện nghi vi môi trường bên trong và chất lượng khí xả.

4.5.3. Bố trí truyền lực cho ô tô chở người hai thân

A - Kết cấu và đặc điểm

Ô tô chở người hai thân và ô tô chở khách hai tầng là giải pháp tốt cho các thành phố có mật độ dân cư lớn.



Hình 4–76: Các sơ đồ HTTL ngày nay của ô tô buýt hai thân

Ô tô chở người hai thân dùng chủ yếu cho xe buýt thành phố (nối liền giữa các trung tâm dân cư vệ tinh), nhằm mục đích chuyên chở một số lớn hành khách.

Các ưu điểm trong kinh tế vận tải là:

- giảm mật độ xe hoạt động ở các nơi dân cư đông, lượng hành khách chuyên chở của xe có thể lớn hơn xe 2 cầu cùng loại chừng 40% ÷ 75%, giờ cao điểm có thể đạt tới 100%.
- giảm giá thành chi phí xăng dầu,
- giảm ô nhiễm môi trường do khí thải.

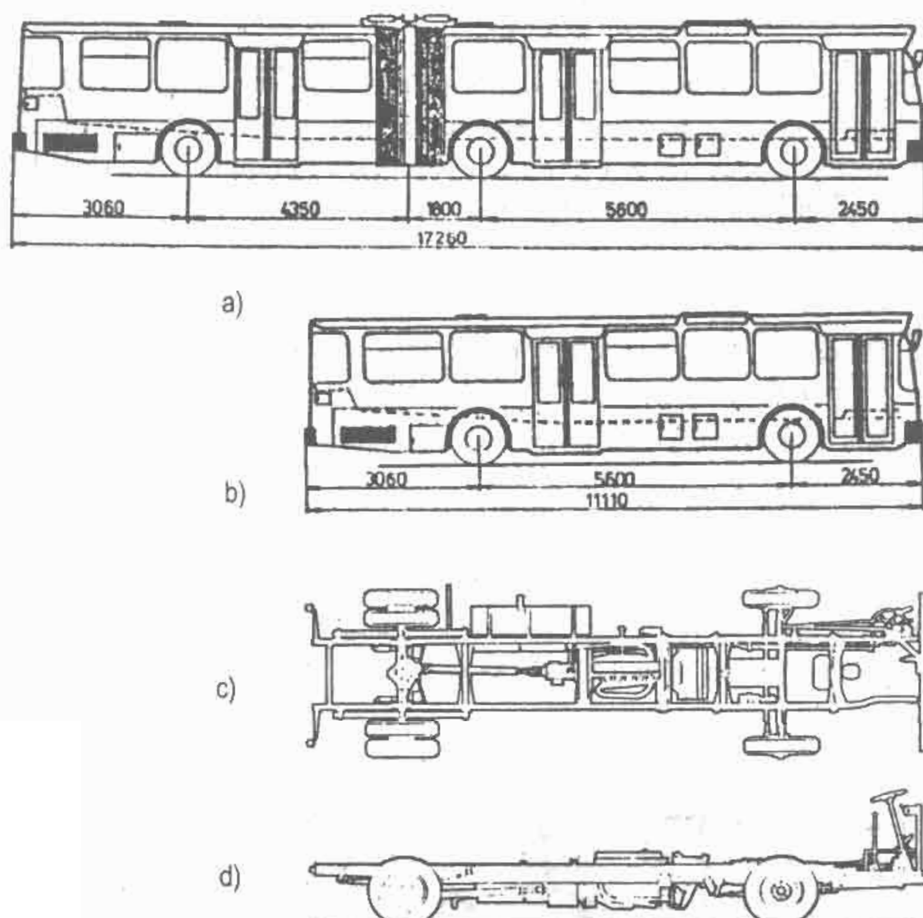
Do vậy có thể tăng tính kinh tế vận tải cho thành phố và liên khu vực.

Trước đây xe hai thân chế tạo trên cơ sở xe có động cơ đặt trước, cầu sau chủ động, ngày nay không tiếp tục chế tạo mà chuyển sang các sơ đồ có dạng như trên hình 4–76. Xe được thiết kế trên cơ sở của ô tô buýt hai cầu có kết cấu trên hình 4–61a, b, c, d.

*** Sơ đồ a của hình 4–76**

Kết cấu đơn giản nhất, kết cấu ít thay đổi dựa trên cơ sở ô tô buýt cỡ lớn tiêu chuẩn (đã nêu ở sơ đồ hình 4–61.b).

Cấu trúc điển hình của loại này là xe Ikarus 280 mô tả trên hình 4–77.



Hình 4–77: Cấu trúc ô tô buýt hai thân Ikarus 280 và ô tô buýt cơ sở

a) Ikarus 280; c) Khung và HTTL;

b) ô tô buýt cơ sở; d) Hình chiếu đứng khung và HTTL

Xe được trang bị hệ thống lái cho cầu trước và cầu sau của đoàn xe (nằm trên bán rơmooc) nhằm tăng khả năng cơ động khi xe quay vòng tại các góc hẹp. Góc điều khiển quay vòng thực hiện nhờ thông số góc quay giữa hai khâu (góc bẻ gãy đoàn xe).

Động cơ nằm giữa tạo điều kiện cho việc bố trí thích hợp với các cửa lên xuống, tận dụng tốt không gian sàn xe hơn dạng truyền thống có động cơ đặt trước đầu xe.

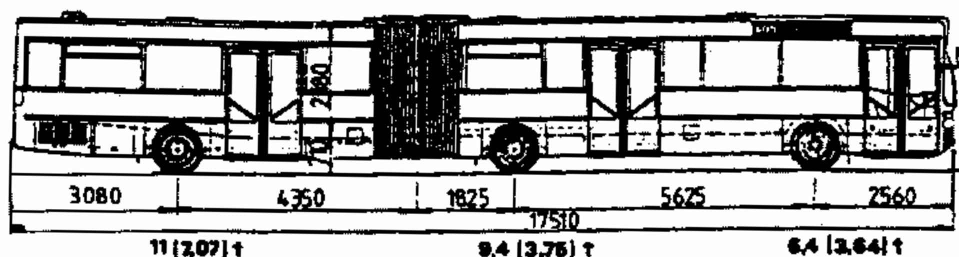
Tuy vậy sàn xe khá cao làm giảm mật độ lưu thông hành khách. Động cơ bố trí nằm dưới sàn xe dễ gây ồn và làm tăng nhiệt độ khoang hành khách.

Nhược điểm đối với đoàn xe dài này là: khi chuyển chế độ từ đi thẳng sang quay vòng, tốc độ chuyển động của xe giảm, gây trượt bên lớn, làm tăng bán kính quay vòng. Chẳng hạn với bán kính quay vòng tĩnh 12m, thì thực tế chuyển động bán kính quay vòng có thể lên tới 13,2 m.

Do sự thay đổi trên ô tô buýt cơ sở (4x2), giai đoạn sau này chuyển sang dùng sơ đồ truyền lực cầu sau chủ động. Các loại này cho phép:

- Đồng hoá kết cấu với xe buýt có động cơ và cầu sau chủ động như hình 4–61 c,d,
- Hạ thấp đáng kể chiều cao sàn xe đảm bảo cho hành khách lên xuống nhanh.
- Cách âm và cách nhiệt dễ dàng.

Kết cấu này bắt đầu thử nghiệm năm 1975 tại Hamburk, năm 1977 sản xuất hàng loạt tại hãng Mercedes – Benz với model O 305 G, năm 1984 cải tiến thành model O 405 G có sàn xe hạ thấp và lắp lốp 11/70 R22,5 (hình 4–78).



Hình 4–78: Cấu trúc xe Mercedes–Benz hai thân O 405 G

*** Sơ đồ b hình 4–76:**

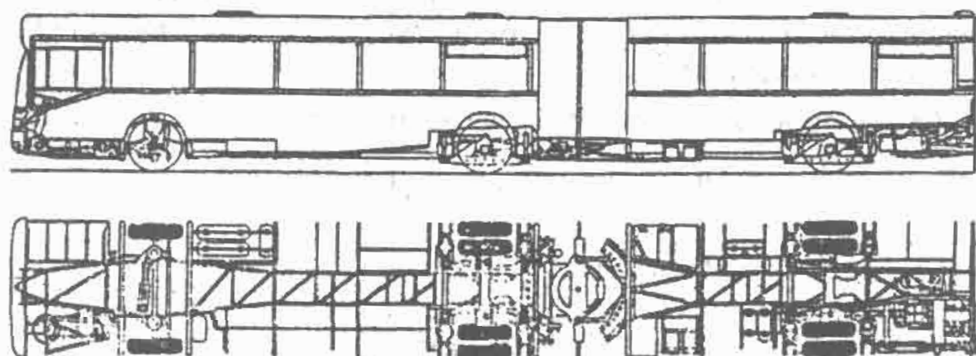
Xe bố trí động cơ trên thân sau, cầu chủ động nằm trên xe kéo. Bố trí dẫn động lái trên cầu thứ nhất và sau cùng đảm bảo tốt các tiêu chuẩn ECE về khả năng quay vòng đoàn xe kể cả khi đoàn xe dài tới 18,35 m.

Kết cấu theo sơ đồ này thực hiện thiết kế từ năm 1954 với model 260 SH 170 và thực hiện sản xuất năm 1977. Sau đó 2 năm chuyển sang model SG 240 H với thay đổi chính là dịch động cơ về trước nhằm tăng tải trọng cho cầu chủ động.

Bất lợi nằm ở chỗ: xe cần chiều dài trục truyền lớn, trục truyền thông qua khớp quay giữa hai khâu của đoàn xe và hệ thống điều khiển phức tạp. Tuy vậy do có nhiều ưu điểm trong sử dụng, đặc biệt là cầu chủ động làm việc ở chế độ "kéo", sự phân bố tải trọng đều lên các cầu, do đó các hãng lớn đều chế tạo hàng loạt theo kết cấu này.

Về phương diện ổn định: nếu các bánh cầu sau cùng bị trượt ngang, hay bị phanh bó cứng thì các bánh xe chủ động (cầu giữa của đoàn xe) sẽ quay trơn nhiều hơn mà không làm lệch nhiều hướng chuyển động.

Cấu trúc của đoàn xe của hãng MAN NG 272 thuộc dạng này có sàn thấp, làm việc ở dạng "kéo" thân sau, các cầu thứ nhất và thứ ba dẫn hướng, thể hiện trên hình 4–79.



Hình 4–79: Cấu trúc của hãng MAN NG 272 hai thân

*** Sơ đồ c của hình 4–76:**

Xe bố trí động cơ nằm sau cầu sau, thân sau có cầu chủ động. Lực kéo truyền tới các bánh xe cầu sau và đẩy toàn bộ xe chuyển động. Kết cấu như vậy, đồng nghĩa với thuật ngữ "đoàn xe bị đẩy", đòi hỏi công suất động cơ cao. Ở đây, để nâng cao lực kéo, tốt nhất bố trí sao cho toàn

bộ trọng lượng của rơ moóc tập trung lên cầu sau, ngay cả khi xe chạy không có tải.

B - Vấn đề lắc ngang và quay vòng đoàn xe

Xe có cấu trúc hai khâu khi chuyển động ở chế độ kéo hay phanh thường xảy ra lắc ngang trên mặt phẳng của đường. Sự lắc ngang này có ảnh hưởng xấu tới tuổi thọ làm việc của các khớp nối giữa hai khâu.

Khi chạy trên đường vòng, toàn bộ lực dọc phải truyền qua khớp nối giữa hai khâu, xuất hiện dao động ngang của đoàn xe, làm xấu tính điều khiển ô tô. Đặc biệt nguy hiểm khi phanh gấp trên đường có hệ số bám không đồng đều hay đường trơn, gây nên tình trạng góc lệch đoàn xe lớn. Góc lệch đoàn xe này còn được goi là "góc bẻ ngang đoàn xe".

Với sơ đồ c dao động ngang tác động lên xy lanh thủy lực có thể gây ra trượt ngang lớn trên cầu giữa. Trên cầu sau cùng không bố trí là cầu dẫn hướng, nên góc quay của bánh xe dẫn hướng phải lớn nhằm thỏa mãn quy định về tính cơ động.

Sơ đồ c thích hợp với xe có tải trọng tác dụng lên cầu chủ động không nhỏ hơn 7,5 tấn.

Biện pháp tốt nhất để chống lại hiện tượng "bẻ gãy ngang đoàn xe" là dùng các khớp nối thuỷ lực tại móc kéo và bố trí truyền lực theo sơ đồ b.

Kết cấu điều kiển hướng chuyển động của ô tô buýt hai thân phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn ECE về tính cơ động được trình bày trên hình 4–80 và 4–81.

Các giá trị kích thước tính toán nêu ở hình 4–81:

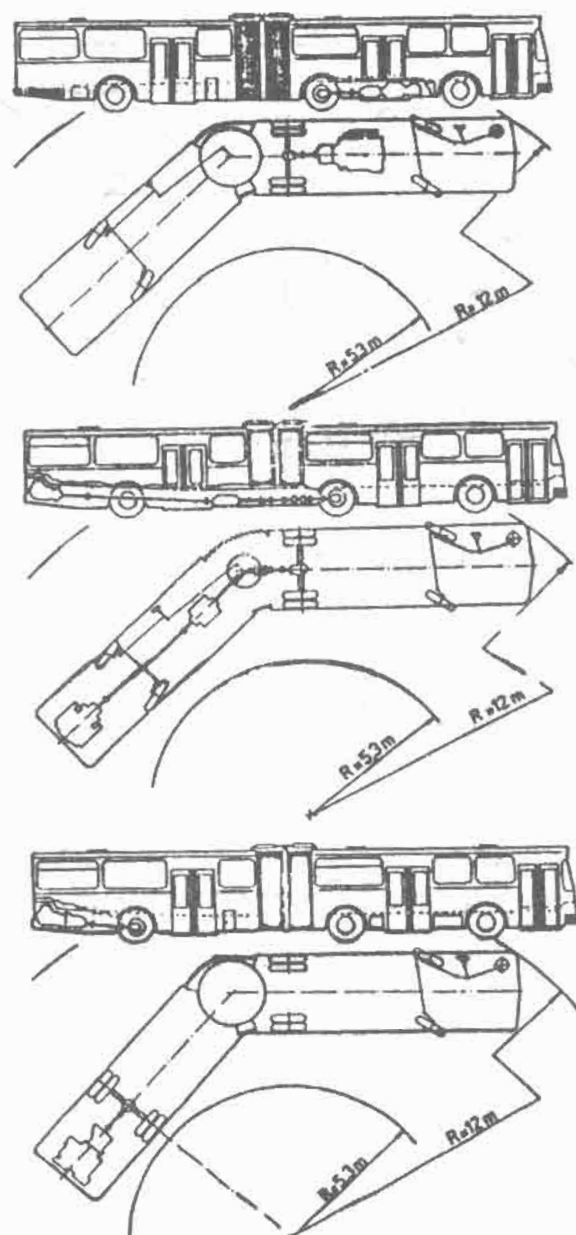
$$R_{21} = \sqrt{R_A^2 - l_B^2}\ ;\ R_A = \sqrt{R_{12}^2 + l_A^2}\ ;$$

$$R_{min} = R_{21} - \frac{B}{2};$$

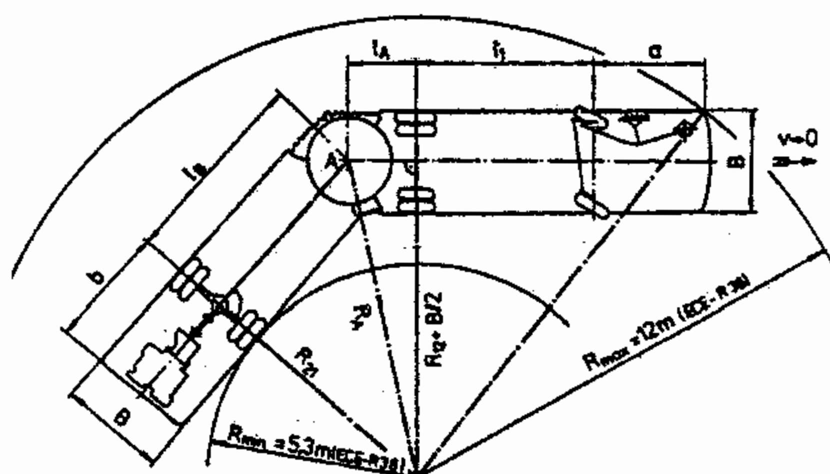
$$R_{12} = \sqrt{R_{max}^2 - (l_1 + a)^2} - \frac{B}{2}$$

Giá trị góc bẻ ngang đoàn xe có thể kiểm soát bằng các phương pháp sau:

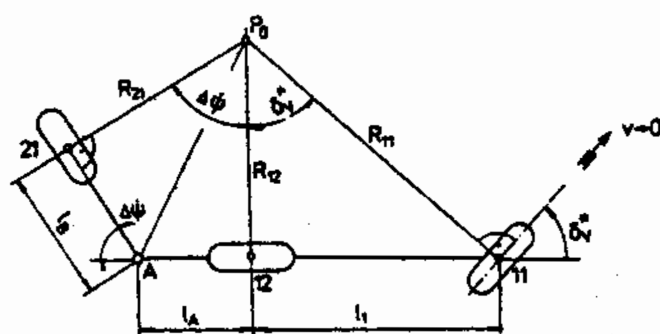
Sao cho góc bẻ ngang đoàn xe lớn hơn góc quay tương ứng của các bánh xe dẫn hướng trước và sau ($\Delta\psi > \delta v^*$ trên hình 4–82) và được bảo đảm nhờ các xy lanh thủy lực (xe O 305 G, Ikarus 284, Karosa C744) hay cơ cấu tự động phanh của mâm xoay (xe Neoplan ...).



Hình 4–80: Tiêu chuẩn ECE về cơ động khi quay vòng của kết cấu ô tô hai thân



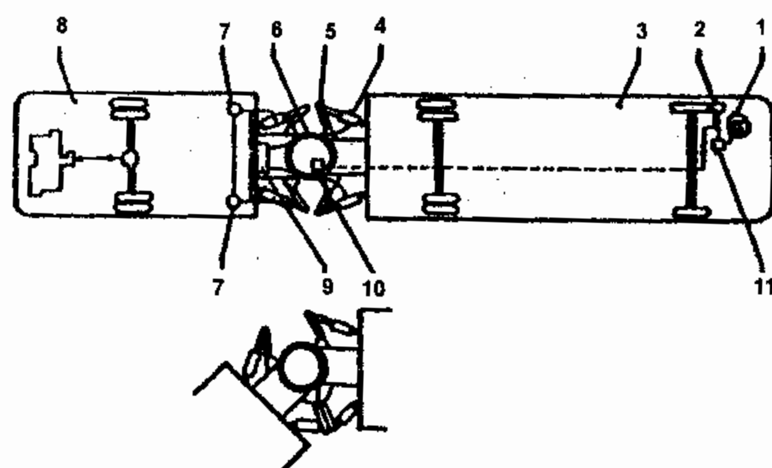
Hình 4–81: Các kích thước tính toán cho đoàn xe hai thân



Hình 4–82: Nguyên lý kiểm soát góc bẻ gãy đoàn xe buýt hai thân

Trên hình 4–83 trình bày kết cấu cơ cấu bảo vệ dao động và góc bẻ ngang đoàn xe của ô tô buýt hai thân Mercedes O 305 G.

b)) Lực đẩy chủ động được điều chỉnh phụ thuộc vào góc bẻ gãy đoàn xe, chẳng hạn: trên xe Scania BR 112 A, mômen truyền tới bánh xe chủ động được điều chỉnh tối ưu thông qua sự chênh lệch số vòng quay của bánh xe chủ động trên cầu sau cùng và bánh xe bị động cầu giữa, tức là xác định theo độ trượt bánh xe. Nếu độ trượt của một hay hai bánh xe quá lớn, mômen chủ động tự động giảm xuống.



Hình 4–83: Kết cấu của cơ cấu bảo vệ Mercedes O 305 G

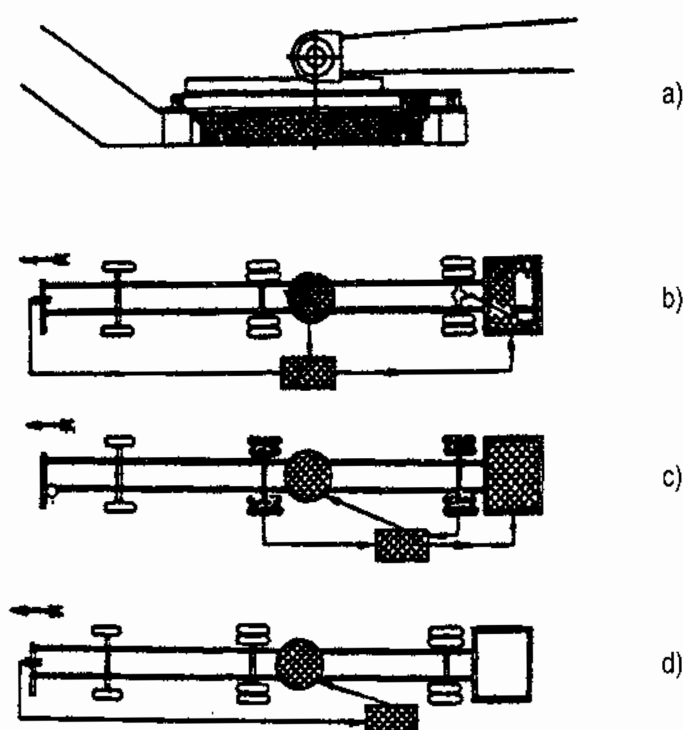
1 – Vành lái;
2 – Thiết bị đo góc quay;
3 – Thân trên của xe;
4 – Xy lanh thủy lực;
5 – Đòn giảm chấn động;
6– Mâm quay;
7 – Bình dự trữ dầu;
8 – Thân sau của xe;
9 – Blok thủy lực;
10 – Cảm biến góc đoàn xe;
11 – Cảm biến góc vành lái;

Trên hình 4–84 trình bày nguyên lý điều khiển cơ cấu bảo vệ dao động và góc bẻ gãy ô tô buýt hai thân Scania BR 112 A bao gồm các tính năng kỹ thuật chính sau đây:

– Xe sử dụng mâm quay Schenk và hai cặp xy lanh thủy lực, khi tốc độ quay vòng nhỏ có tác dụng giảm chấn khỏi các rung động ngang, khi tốc độ quay vòng lớn khóa kín đường dầu tới các xy lanh thủy lực.

– Việc cung cấp nhiên liệu được điều khiển bởi ECU, các tín hiệu vào gồm mức độ bàn đạp chân ga, góc bẻ gãy đoàn xe. Nếu góc bẻ gãy đoàn xe lớn thì hệ thống tự động giảm hay ngừng cấp nhiên liệu cho động cơ (b).

– Một hệ thống điều khiển nữa xác định số vòng quay của bánh xe chủ động (đặt trên cầu thứ ba), so sánh với số vòng quay của cầu giữa (cầu của thân trên đoàn xe). Nếu sự chênh lệch ngoài khoảng cho phép thì hệ thống tự động giảm hay ngừng cấp nhiên liệu cho động cơ và phanh ma sát dạng má bó cứng với mâm xoay. Phanh ma sát làm việc dưới tác dụng của áp lực thủy lực cao. Điều này cũng xảy ra khi phanh gấp đoàn xe để tránh trượt ngang mạnh phần đuôi đoàn xe (c, d).



Hình 4–84: Nguyên lý điều khiển cơ cấu bảo vệ ô tô buýt hai thân Scania BR 112 A

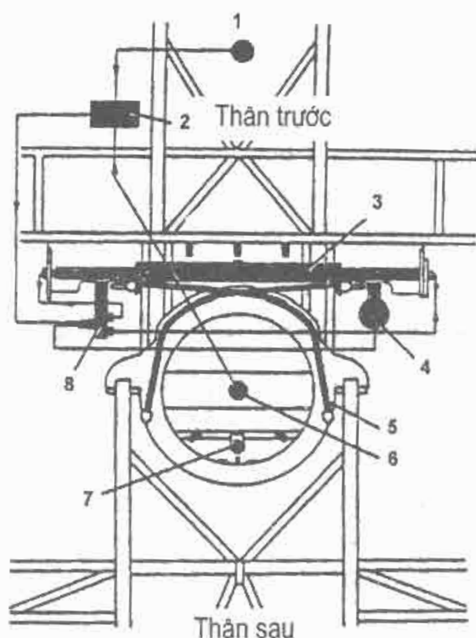
Đoàn xe MAN NG 272 (hình 4–79) sử dụng thiết bị bảo vệ dao động và góc bẻ gãy đoàn xe trình bày trên hình 4–85.

Thiết bị bao gồm: xy lanh lực (3) có tác dụng hai chiều, hai sợi cáp thép mềm (5), blok thủy lực điện từ (8), bình chứa dầu dạng màng (4), ECU (2), cảm biến góc quay vành lái (1), cảm biến góc bẻ gãy đoàn xe (6), cảm biến báo vị trí cuối cùng của góc quay mâm xoay (7).

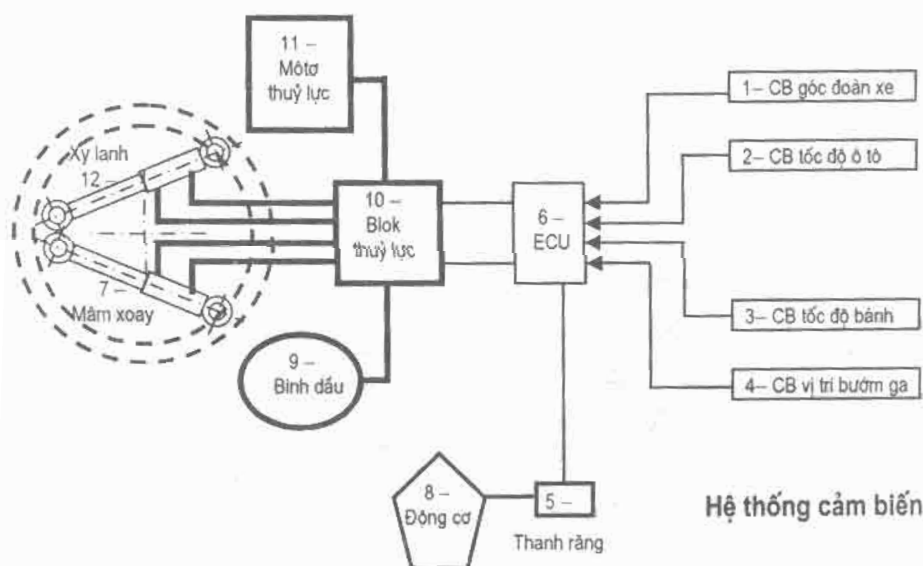
Hai đầu xy lanh thủy lực bắt chặt trên thân trước của xe. Một đầu của hai sợi cáp thép quấn chặt vào mâm và nối với thân sau của xe, đầu cáp còn lại nối với xy lanh thủy lực ở thân trước của xe, tạo nên liên kết quay giữa hai thân của đoàn xe. Nếu như hai thân quay tương đối, các sợi cáp tương ứng sẽ dịch chuyển xy lanh thủy lực và ép dầu của một bên xy lanh lực qua blok điều khiển thủy lực tới khoang bên kia của xy lanh lực.

ECU tùy thuộc vào tình huống yêu cầu điều khiển van điện từ làm êm dòng chất lỏng trong blok thủy lực tạo nên hiệu quả giảm rung động.

Nhờ kết cấu này đảm bảo sự ổn định làm việc của đoàn xe kể cả khi đi ở tốc độ cao.



Hình 4–85: Thiết bị bảo vệ của ô tô buýt hai thân MAN NG 272



Hình 4–86: Thiết bị bảo vệ Hymer ô tô hai thân kiểu thủy lực điện tử

Thiết bị bảo vệ dạng thủy lực điện từ của hãng Schenk với kiểu Hymer trình bày trên hình 4-86. Tín hiệu vào điều khiển ECU (6) gồm: góc bẻ gãy đoàn xe (1), tốc độ ô tô (2), tốc độ bánh xe chủ động (3), mức độ bàn đạp chân ga (4). Tín hiệu ra điều khiển các bộ van điện từ phục vụ việc mở đường dầu vào các xy lanh thủy lực (12) đảm tránh rung lắc cơ cấu mâm quay (7), bó cứng mâm xoay bằng thủy lực, hạn chế mức cung cấp nhiên liệu của động cơ (8) qua việc đóng bớt thanh răng bơm cao áp (5). Hệ thống cung cấp dầu bao gồm: bơm dầu (11), bình dự trữ dầu (9), blok thuỷ lực (10). Thiết bị này còn có thể đảm bảo các bánh xe sau của xe không bị trượt ngang khi quay vòng.

4.5.4. Ô tô chở người hai tầng (Double–decker bublic bus)

Do nhu cầu vận tải hành khách trong thành phố và vận chuyển liên tỉnh với số lượng lớn, ô tô chở người hai tầng hình thành trên cơ sở các loại ô tô chở người siêu trọng lượng.

Loại xe này có cấu trúc 6x2 hay 6x4, hai cầu sau, khối lượng toàn bộ có thể lên tới 22 tấn, 26 tấn, sử dụng với động cơ công suất lớn hơn 300 kW, bố trí phía sau dưới sàn. Khả năng chở tải tối đa130 người.

Xe bố trí các hệ thống an toàn như ABS (chống hãm cứng bánh xe), ASR (chống trượt quay bánh xe), với hệ thống treo khí nén tự động điều chỉnh, hạn chế góc nghiêng ngang thân xe dưới 4°.

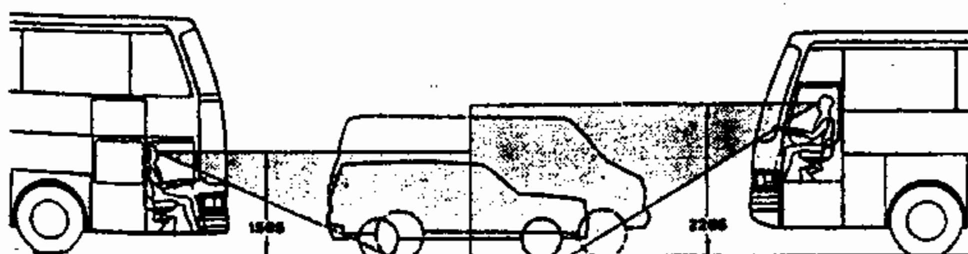
Tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng có thể bố trí ghế ngồi theo các sơ đồ khác nhau. Tầng dưới bố trí không gian rộng có thể để hành lý và hay người đứng, tầng trên chủ yếu bố trí ghế ngồi.

Chiều cao của xe: 4,7 m hay 5,2 m phân bố chiều cao không gian hành khách cho các tầng không nhỏ hơn 1,9 m. Việc sử dụng xe hai tầng đòi hỏi tiêu chuẩn pháp lý đường bộ cho phép với chiều cao tối thiểu 5,5 m. Mẫu xe hai tầng của hãng Scania Kassbohrer trên hình 4–87.



Hình 4–87: Ô tô chở người hai tầng

Nếu so sánh khả năng quan sát của người lái về phương diện an toàn giao thông giữa xe có một tầng với chiều cao xe lớn và xe hai tầng thì khả năng quan sát của người lái trên xe hai tầng bị thu hẹp (hình 4–88). Do vậy các giải pháp cần thiết là mở rộng kính thước kính trước quan sát. Hiển nhiên trên xe hai tầng không cần sử dụng kính mầu che nắng.



Hình 4–88: So sánh khả năng quan sát của người lái

Trong xe hai tầng còn cần có thang lên xuống. Không gian bố trí thang có thể nằm sau xe, hay nằm ở bên sườn giữa xe. Khoảng trống của không gian bố trí thang cần có tay vịn chắc chắn.

4.5.5. Đồng hóa các mẫu ô tô chở người

Với ô tô chở người sự đồng hoá là hết sức cần thiết, đặc biệt là công nghệ khung vỏ. Sự đồng hóa tiến hành với các loạt sản phẩm nhiều hơn 1000 xe/năm. Trong sản xuất việc chế tạo khung vỏ cho xe đòi hỏi diện tích rất lớn, công nghệ lắp ráp cũng rất tốn kém. Khung vỏ ô tô chở người cần chia thành nhiều phần khác nhau.

Ô tô chở người đường dài yêu cầu có chiều cao sàn xe cao, ô tô buýt thành phố, ven nội cần có chiều cao sàn thấp. Sự đồng hóa kết cấu cho các loại xe này diễn ra chỉ khi cần thay đổi mẫu với số lượng lớn hay chuyển từ ô tô cơ sở thành các mẫu dùng cho mục đích sử dụng khác nhau. Trong trường hợp cần thiết đồng hóa giữa các loại xe có thể chia nhỏ thành các nhóm chính sau đây:

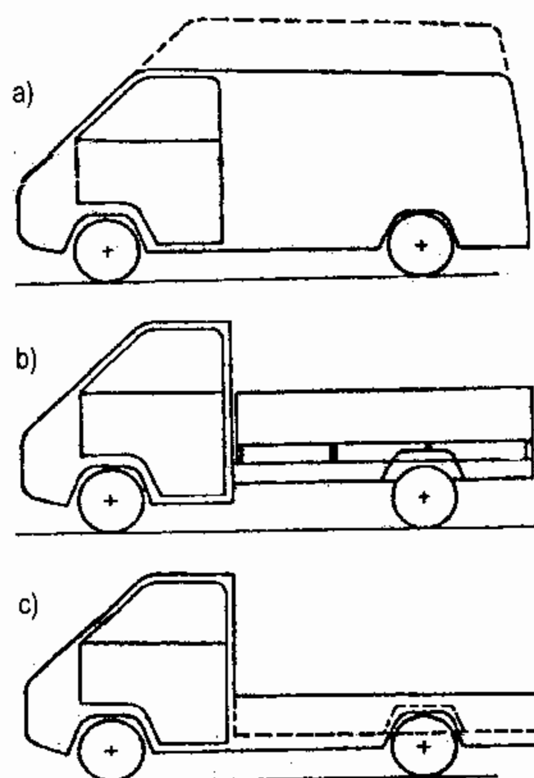
- Hệ thống truyền lực, các phương thức bố trí chúng,
- Bố trí phân bố trọng lượng và sắp xếp bố trí chung các cụm,
- Cửa và kích thước các loại khung kính, kính của an toàn và các cửa thoát hiểm,
- Các linh kiện, cho bố trí ngoại thất và chiếu sáng,
- Các bộ khung sườn bên, các giá chống trong khung sườn, vị trí và khoảng cách bố trí cửa sổ,

- Linh kiện của các cửa lên xuống,
- Giá đỡ, tay vịn, cột chống nóc xe,
- Ghế ngồi và khoảng cách giữa chúng,
- Thiết bị và bố trí cơ cấu điều khiển cho lái xe,
- Các linh kiện và đường dây trong nội thất ô tô ....

4.5.6. Bố trí chung ô tô chở người loại nhỏ

Chức năng của ô tô vận tải loại nhỏ là để chuyên chở các loại hàng hóa khác nhau với khoảng cách vận chuyển ngắn. Xét về mặt kết cấu, chức năng vận tải hành khách của loại xe này nằm trong tính đa dạng vận tải của ô tô nhỏ. Để phục vụ mục đích vận tải, yêu cầu thùng xe có khả năng 'mở" phục vụ nhiều công dụng, do đó mức độ sử dụng cao, tính chuyên dụng thấp.

Về kết cấu có thể coi loại ô tô nhỏ này có 3 dạng cơ bản (hình 4–89):



Hình 4–89: Phân loại theo công dụng ô tô nhỏ

- Dạng a: thùng kín với đặc điểm: có không gian sàn thùng rộng, cho phép có nhiều công dụng chuyên chở, chẳng hạn như ô tô cứu thương, minibus, ..., trần kín, nóc xe cao và có tấm nắp.
- Dạng b: thùng vận tải, cấu trúc thùng đa dụng và có thể mở lật 3 mặt.
- Dạng c: chiều cao thành bên thấp, và làm liền khối với sàn không lật.

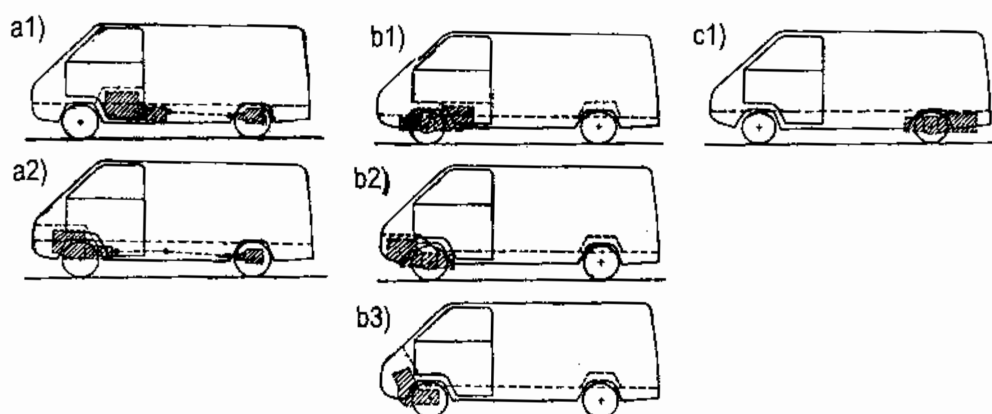
Buồng lái có dạng đầu rất ngắn thuận lợi cho việc quan sát, tuy vậy khả năng đáp ứng các yêu cầu về an toàn thụ động khó khăn, do mặt phía trước của xe rất dễ biến dạng khi va chạm.

Sự phân chia tải trọng trên các cầu chênh lệch khá lớn trong hai trường hợp có tải và không tải, do vậy đòi hỏi cao về việc bố trí hệ thống phanh, thông thường cần thiết phải dùng các bộ điều chỉnh lực phanh cho cầu sau, hay ABS. Sự phân chia tải trọng hợp lý hơn cả là bố trí động cơ phía sau.

A - Bố trí hệ thống truyền lực

Về cơ bản các phương án bố trí hệ thống truyền lực giống như ô tô con (xem hình 4–90) gồm:

- Kết cấu truyền thống: động cơ phía trước, cầu sau chủ động,
- Hệ thống truyền lực và động có đặt trước, cầu trước chủ động,
- Hệ thống truyền lực và động có đặt sau, cầu sau chủ động,
- Bố trí kết cấu dạng 4WD (4x4).



Hình 4–90: Bố trí HTTL ô tô nhỏ

a) Kết cấu truyền thống

Kết cấu động cơ đặt trước và cầu sau chủ động có hai dạng bố trí: động cơ đặt dưới buồng lái: phía sau cầu trước (a1), và phía trước cầu trước (a2).

Ưu điểm bố trí của sơ đồ (a1) với sơ đồ (a2):

- Phân bố trọng tâm lùi về sau đảm bảo tốt khả năng bám cho cầu sau chủ động,
- Khoảng cách của cụm tổng thành động cơ tới cầu sau ngắn không cần dùng trục nối cácđăng,
- Có khả năng chuyển hóa thành các mẫu xe khác, tạo nên các ô tô có chiều dài cơ sở khác nhau,
- Đồng hóa với các cụm tổng thành của ô tô con.

Nhược điểm của nó là:

- Không thuận lợi trong việc bố trí không gian trong buồng lái,
- Khi không tải trên đường trơn hạn chế lực kéo của xe,
- Nâng cao chiều cao sàn xe so với mặt đường,
- Kết cấu sàn khó bố trí để tạo nên không gian phẳng,
- Trục các đăng dài là nguyên nhân tạo tiếng ồn, rung trong chuyển động.

b) Kết cấu HTTL ở phía trước:

Kết cấu của các sơ đồ: động cơ nằm dọc đặt sau cầu trước (b1) động cơ nằm dọc đặt trước cầu trước (b2), động cơ đặt ngang cầu trước chủ động (b3).

Ưu điểm của kết cấu:

- Cho phép sử dụng không gian thùng xe rộng rãi,
- Dễ dàng bố trí sàn xe thấp,
- Kết cấu cầu sau đơn giản,
- Trọng lượng bản thân ô tô nhỏ hơn so với việc bố trí động cơ phía trước và cầu sau chủ động (do khối lượng HTTL nhỏ),
- Cho chọn kết cấu thân xe với bất kỳ chiều dài cơ sở nào,
- Có khả năng đảm bảo chất lượng kéo, khả năng leo dốc tốt,
- Khả năng ổn định chuyển động cao,
- Tạo điều kiện chế tạo các loại thùng chuyên chở ở các dạng khác nhau.

Nhược điểm:

- Có thể làm xấu khả năng leo dốc trơn và cao,
- Không gian bố trí động cơ hẹp và khó bảo dưỡng sửa chữa,
- Bố trí hệ thống phanh, lái phức tạp.

a) Kết cấu HTTL ở phía sau (c1)

Ưu điểm:

- Có khả năng kéo tốt khi xe chuyển động không tải và leo dốc,
- Thích hợp với các loai midibus hay minibus do dễ dàng bố trí khoảng không gian ghế ngồi,
- Thuận lợi cho việc bố trí hệ thống phanh do phân bố tải trọng lớn ở phía sau,
- Độ ồn của xe nhỏ.

Nhược điểm:

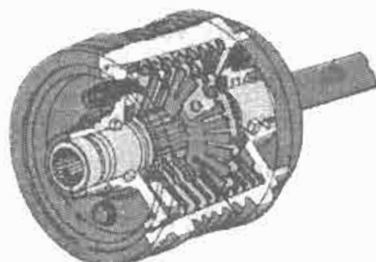
- Chiều cao sàn xe lớn,
- Kết cấu khung xe phức tạp,
- Điều khiển HTTL xa chỗ người lái,
- Chọn động cơ tương thích khó khăn,
- Khó bảo dưỡng sửa chữa,
- Điều kiện làm mát động cơ khó.

Kết cấu này không dùng cho các dạng ô tô vận tải nhỏ.

d) Bố trí kết cấu dạng 4WD (4x4)

Dạng 4WD dùng với các loại xe nhỏ xác định cho việc vận tải trên loại đường xấu. Có hai dạng chính bố trí động cơ trước hay sau. Dạng động cơ đặt trước dùng phổ biến hơn.

HTTL ngày nay dùng theo dạng kết cấu nối thông giữa các cầu bằng một trục cácđăng với khớp ma sát có cánh (hình 4–91). Kết cấu gọn và đơn giản.



Hình 4–91: Khớp ma sát có cánh

B - Bố trí không gian vận tải

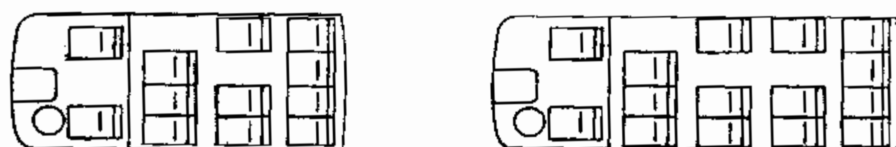
Do tính chất đa năng của loại xe này, không gian vận tải có thể dùng để chở người (từ 9 đến 16 chỗ ngồi, hay được thiết kế để chở hàng.

a) Ô tô chở người

Bố trí ghế ngồi trên xe được trình bày trên hình 4–92 cho xe có 12 ghế và xe có 15 ghế. Trên xe dành một lối đi nhỏ. Với chiều rộng tối đa là 1800 m, lối đi được hạn chế nhỏ hơn 400 mm. Cửa bên khá rộng có kích thước tiêu chuẩn (rộng x dài): 800x1200 mm, bố trí đẩy dọc theo chiều dài thân xe (cửa lùa). Xe có nóc thấp hay cao, phụ thuộc vào tính chất chuyên dụng của mẫu thiết kế.

Các loại ô tô có số chỗ ngồi lớn hơn thuộc nhóm này bố trí:

- như trên ô tô chở người tiêu chuẩn,
- 1 dãy ghế một bên, còn bên còn lại gồm hai hàng ghế, việc bố trí thêm ghế phụ tuỳ thuộc vào quy định của các quốc gia.



Hình 4–92: Bố trí không gian trong xe chở người

b) Ô tô chở hàng

Một số dạng bố trí điển hình trình bày trên hình 4–93.

Trên xe bố trí 2 cửa bên nhỏ cho các ghế hàng trên (hàng ghế người lái) kích thước tiêu chuẩn 800x1200 mm, một của bên lớn mở đẩy dọc xe cho khoang giữa với hai dạng bố trí: trước hay sau cầu trước, và một cửa sau lớn dạng hai cánh hay một cánh.

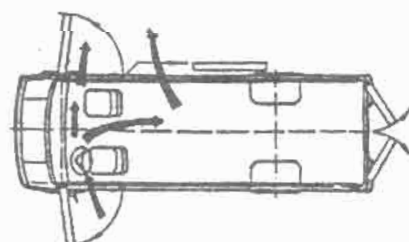
Các kích thước cơ bản có thể tham khảo trên hình 4–93a.

- Chiều rộng cửa b_u = (2x800 +2x100) mm,
- Chiều rộng xe: b_p = (1x1200 +1x100) mm,
- Chiều dài khoang chuyên chở l_u = (1x1200 +2x800) mm.

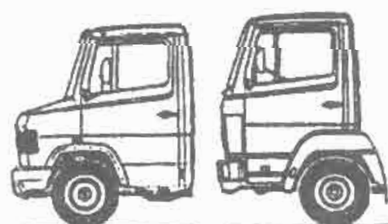
Các phương án b, c dùng cho việc bố trí khoang vận tải với không gian sử dụng tối ưu. Các phương án d, e dùng cho việc bố trí khoang vận tải với các khối hộp lớn.

Hình 4–93: Bố trí cửa và không gian trong xe

Một số ô tô tải nhỏ có dạng thùng kín sử dụng không gian tối đa như loại xe T2 của hãng Mercedes – Benz (hình 4–94). Trong khoang thùng xe không có vách ngăn cách. Buồng lái của của ô tô tải nhỏ loại này có dạng khác biệt với buồng lái của các loại xe tải do cùng hãng sản xuất (b).



a) Bố trí không gian vận tải



b) So sánh hai loại buồng lái

Hình 4–94: Ô tô tải nhỏ T2 của hãng Mercedes–Benz

Đặc điểm sử dụng của T2 là thường xuyên xếp dỡ hàng vận tải, do vậy không gian dành cho lối đi cần hợp lý. Kinh nghiệm chỉ ra rằng: tốt nhất là bố trí cửa bên lớn ra vào sau cầu trước.

Ưu điểm của việc bố trí cửa bên lớn ra vào sau cầu trước của xe T2 là ở chỗ:

- Không ảnh hưởng tới cửa bên buồng lái,
- Tạo nên lối ra vào thuận tiện,
- Thích hợp khi cần bố trí chuyển sang ô tô chở người.

Cần chú ý: Mặc dù xe được thiết kế với cùng hệ thống khung sàn truyền lực như nhau, nhưng loại ô tô có vỏ bao kín loại này, vẫn được xếp chung vào loại ô tô chở người cỡ nhỏ, mà không xếp vào loại ô tô tải.

Tài liệu tham khảo chính: [1], [3], [4], [5], [6], [7], [12], [16], [18], [22], [24], (xem tài liệu tham khảo).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. DOC. ING PAVOL HUDEC. CSC.
Motorove Vozidela III – Projektovannie vozidel
Nakladatelstvi STUV BRATISLAVA 1994

[2]. BOSCH
Automotive Handbook
Stuttgart GERMANY 1996

[3]. PROF. DIPL. ING. JORNEN REIMPELL
Fahrwertechnik
Vogel Verlag Wurburg 1978

[4]. PROF. DIPL. ING. JORNEN REIMPELL
Fahrwertechnik Stopdamfer
Vogel Verlag Wurburg 1983

[5]. PROF. DIPL. ING. JORNEN REIMPELL
Fahrwertechnik Radufhanguagen
Vogel Verlag Wurburg 1986

[6]. PROF. DIPL. ING. JORNEN REIMPELL
Fahrwertechnik lenkung
Vogel Verlag Wurburg 1986

[7]. PROF. ING. FRANTISEK VLK, DRSC.
Koncepce Motorovych Vozidel
Nakladatelstvi VLK BRNO 2001

[8]. PROF. ING. FRANTISEK VLK , DRSC.
Podvozky Motorovych Vozidel
Nakladatelstvi VLK BRNO 2003

[9]. PROF. ING. FRANTISEK VLK , DRSC.
Prevodova ustroji Motorovych Vozidel
Nakladatelstvi VLK BRNO 2003

[10]. PROF. ING. FRANTISEK VLK , DRSC.
Karoserie Motorovych Vozidel
Nakladatelstvi VLK BRNO 2000

[11]. PROF. ING. FRATISEK VLK DRSC.
Motorova vozidla 1
Edicni stredisko VUT Brno 1991

[12]. MANFRED MITSCHKE
Dynamik Der Kraftfahrzeuge . Band A
Springer BERLIN 1995

[13]. DOC.ING.JIRI SVOBODA, CSC
Teorie dopravnich prostredku (Vozidla silnicni a terenni)
Vydavatelstvi CVUT Praha 1997

[14]. PROF. DR. ING. HERMANN APPEL, DIPL. ING. THOMAS MEIβNER
Grundlagen Der Kraftfahrzeugtechnik I
Technische Universitat BERLIN 1995

[15]. PROF. ING. FRANTISEK VLK , DRSC.
Motorova Vozidla II
Nakladatelstvi VUT BRNO 1991

[16]. DOC. ING ALEXANDER IKRINSKY, CSC
Mechanicke a Hydraulicke Prevody
STU Bratislava 1994

[17]. LES STACKPOOLE, MAL MORRISON, ALAN GREGORY
Motor Mechanics
Second Edition Longman 1997

[18]. EDWARD ARNOLD
Automobile Eletrical and Electronic System
Tom Denton 1995

[19]. DOC.ING PAVOL HUDEC, CSC.
Motorova Vozidla III
Nakladatelstvi STU Bratislava 1988

[20]. A.C. ANTONOV, ...
Armeiskie abtomobili
MOCKBA 1970

[21]. BOHNER. MAX ......
Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik
Europa Lehrmittel GERMANY 2001

[22]. WILILIAM H. CROUSE AND DONALD L. ANGLIN
Automitive Mechanics
Glencoe 10th Editions 1994

[23]. A.C. LITVINOB A.E. FAROBIN
Abtomobil Teorie Ekspluatacionnux Svoistv
Moskva Masinostroenie 1989

[24]. ING JAN MATOUSEK CSC
Elektricka Zarizeni Vozidel
Nakladatelstvi BRNO 1994

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Lê Tử Giang

Biên tập nội dung:
Khắc Trai - Tuấn Anh

Trình bày bìa:
Mạnh Dứa

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI
Địa chỉ: 80^B - Trần Hưng Đạo - Hà Nội

In 1.000 cuốn khổ 16 x 24cm tại Công ty Cổ phần in 15. Số đăng ký kế hoạch xuất bản: 151-2006/CXB/128-313-05/GTVT. In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2006

"CƠ SỞ THIẾT KẾ Ô TÔ"

LÀ CUỐN SÁCH TRÌNH BÀY VỀ CÁC VẤN ĐỀ:

* Đánh giá chất lượng ôtô,
* Định hướng thiết kế ô tô,
* Các giải pháp kỹ thuật trong thiết kế,
* Các mẫu tham khảo khi thiết kế.

TÀI LIỆU BAO GỒM HAI PHẦN CHÍNH:

* Các yêu cầu khi thiết kế
* Bố trí chung ô tô.

Đối tượng của tài liệu là: Cán bộ kỹ thuật, kỹ sư, học viên cao Đẳng, Đại học, Sau đại học ngành cơ khí ô tô. Những cán bộ làm việc trong thực tiễn có thể tìm thấy trong tài liệu kiến thức hữu ích đáp ứng với nhu cầu quản lý, thiết kế, khai thác ô tô.

CÙNG MỘT TÁC GIẢ:

SÁCH ĐÃ XUẤT BẢN:

- Cấu tạo gầm xe con
- Cấu tạo hệ thống truyền lực ô tô con
- Tính điều khiển và quỹ đạo chuyển động của ô tô

SÁCH SẮP XUẤT BẢN:

- Cấu tạo gầm ô tô
- Kỹ thuật sử dụng ô tô có kết cấu mới



Giá: 65.000đ